

# リアルオプションと戦略

2009 March

No.3


 日本リアルオプション学会  
 The Japan Association of Real Options and Strategy

[www.realopn.jp](http://www.realopn.jp)

特集

## エネルギービジネスの最前線

- PEファンドの動向とエネルギー業界へのインパクト [立松博史] ————— 4
- エネルギー産業の現状と展望:自由化と資本市場への対応 [伊藤敏憲] ——— 10
- 風力発電事業におけるファイナンスの現状と課題 [澤柳壽宏] ————— 13

### 解説

- 社会資本整備にリアルオプションの概念を適用する視点 [吉田二郎] ————— 15
- ファンドを活用したインフラ整備の方式 [石田哲也] ————— 21  
 ——— 韓国のインフラファンドとそれを支えるPPIシステム ———
- ストック・オプション会計基準とストック・オプションの  
 公正価値評価について [大神一洋] ————— 36
- 新規事業の評価・シナリオ分析と戦略 [奥村和仁] ————— 39

書評／海外動向／研究室紹介／学会ニュース

## 第3号

### 目次

巻頭言 人肌のリアルオプションへ……………種市 健 1

#### 特集 エネルギービジネスの最前線

PEファンドの動向とエネルギー業界へのインパクト……………立松博史 4

エネルギー産業の現状と展望：自由化と資本市場への対応……………伊藤敏憲 10

風力発電事業におけるファイナンスの現状と課題……………澤柳壽宏 13

#### 解説

社会資本整備にリアルオプションの概念を適用する視点……………吉田二郎 15

ファンドを活用したインフラ整備の方式……………石田哲也 21  
——韓国のインフラファンドとそれを支えるPPIシステム——

ストック・オプション会計基準とストック・オプションの  
公正価値評価について……………大神一洋 36

新規事業の評価・シナリオ分析と戦略……………奥村和仁 39

#### 〈書評〉

W. F. シャープ著 (川口有一郎監訳) 「投資家と市場」……………高森 寛 42

砂川伸幸他著 「日本企業のコーポレートファイナンス」……………服部 徹 43

#### 〈海外動向〉

国際会議に参加して……………八木恭子 45

#### 〈研究室紹介〉

社会戦略工学研究室及び社会戦略投資学寄付講座の紹介……………茂木源人 47

#### 〈学会ニュース〉

日本リアルオプション学会研究発表大会……………後藤 允 49

部会活動報告……………53

#### 〈付録〉

日本リアルオプション学会 評議員および監事……………54

日本リアルオプション学会 会長・副会長・理事および各委員会……………55

編集後記……………56

**巻頭言**

## 人肌のリアルオプションへ

種市 健

(東京電力(株), 日本S I協会会長)

私がリアルオプションと接点をもったのは、日本システムインテグレーション協会の、リアルオプション研究会で、高森先生からご指導いただいて以来であります。その後、本学会の発足にも、関与してまいりました。

オプションの評価手法が、金融の世界にとどまらず、リアルな多くの分野で研究され、大きな成果をあげ、学会員も増加しつつあることは、ご同慶の至りであります。リアルオプションが、今後、ますます発展することは、間違いのない所ですが、私のこれまでの経験から、感じていることを、申し上げます。

私は、長い間、電力設備形成の計画に携って参りました。私の時代には、日本の高度成長が求める電力エネルギーを、膨大な設備投資を継続して充足すること、また、急速に進む技術革新の成果を、遅滞なく導入して、製品である電力の質の向上、コストダウンをはかることが求められる、戦場のような時代でありました。原子力やLNGの導入による電源の多様化・大形化、高電圧・大容量技術による電力流通設備の大型化など、長期間にわたる、多階層・多様なリアルオプションを評価し、実行してきた、といえるのではないのでしょうか。

一つ心がけたのは、このような戦場での選択肢の選択と実行には、切迫した状況にあるだけ、末端に至る全員が、その計画の

意味と、自分の役割・義務を自覚することが重要だ、ということです。部署毎の決裁書に押す自分の印は、昔で云えば血判でなければなりません。

このような意味で、今後、リアルオプションが幅広く適用され、それに基づいて、リアルな現場が多数形成される場合には、それが、どのような評価体系による、どんな評価にもとづいて実行されるかを、分りやすく、明確に示されることが望まれます。日本人の、組織的な実行の世界では、関係者全員が、それぞれの使命と、その困って来ることを理解して生ずる高いモチベーションが、重要であるからです。

リアルオプションは、云うまでもなく、幾多の天才が、高等数学を駆使して開発した、金融工学のオプション価格理論をベースとして、発展してきました。

金融工学が先導してきた金融の世界は、昨今、金融資産が実体経済を大きく越え、その均衡の崩れから、非常事態を生じています。反面、日本は製造業の強味で育ってきましたが、今後の発展の一方向として、金融立国論も云われています。

一方、日本人一般には、元来、“お足(銭)は、お天道様の下での正しい労働に対して授かるもの”というDNAがあります。先物市場や株で、労せずしてお金を得ることに、一種の嫌悪感があり、企業一般にも、バブルの経験から同様な風潮が見られます。



また、「リアルオプション」という名前・概念は、未だ、人口に膾炙した言葉とはなっておりません。今後、これが幅広く、多くの実績をあげることによって、当り前の言葉になっていくかと思いますが、

- ・ お金の世界発の言葉であること
  - ・ 一般には、ブラックボックスに見える高度な数理に基づいていること
- などから、「遠い世界からの、胡散臭い手法」と感じられる恐れなしとしません。

無い物ねだりかも知れませんが、これらの誤った印象を与えない、前向きな、積極的な内容を体現する、ネーミングは、ないものでしょうか。目的に沿って、複数あっても構わないと思いますが。

いずれにしても、前途洋々たるリアルオプションが、多くの人々に、人肌に感じられる、身近な手法に成長されることを、心から期待しております。

## 論文誌「リアルオプション研究」原稿募集のお知らせ

日本リアルオプション学会は、査読付論文誌「リアルオプション研究」(英文名称:「Journal of Real Options and Strategy」)を発刊します。つきましては、掲載論文を募集しますので、ふるってご投稿下さい。

### 募集する原稿

リアルオプションおよびこれに関連する経営科学やリスクマネジメント等についての理論、実証および応用に関する研究のほか、ケーススタディ、あるいはこの分野における教育方法の改善などに関する和文または英文の論文で新規性または有用性のあるもの。他学会への二重投稿のない未公開のものに限ります

投稿原稿は次のアカデミック論文、プラクティス論文、研究ノートの3類型に分けて審査されます。投稿時に、上記の3類型のいずれでの審査を希望するかについて明示してください。ただし審査の過程で、類型の変更等をお願いすることがあります

#### 1 アカデミック論文

学術論文の形式に則り、理論、実証および応用等に関する学術的な価値を有する研究成果の発表を目的とするもの

#### 2 プラクティス論文

実務に基づいた研究成果、実務への応用方法の研究等、主に実務に資する研究成果の発表を目的とするもの

#### 3 研究ノート

論文にまで至らない段階の調査・研究等の成果ないし経過の発表を目的とするもの

詳しくは、投稿規定 ([http://www.realopn.jp/data/memo\\_article\\_nov2006.pdf](http://www.realopn.jp/data/memo_article_nov2006.pdf)) をご覧ください。

### 投稿先

投稿原稿は、以下のあて先にお送りください。電子メールで提出される場合も、ハードコピーをお送りください。本件に関するお問い合わせも同じメールアドレスまでお送りください。

〒103-0027 東京都中央区日本橋1-4-1 日本橋1丁目ビル5階  
早稲田大学大学院ファイナンス研究科川口研究室  
『リアルオプション研究』編集係  
E-mail: journal@realopn.jp



特集

# エネルギービジネスの 最前線

エネルギーセキュリティや地球温暖化問題に対する意識が高まる中、  
変化を余儀なくされるエネルギービジネス  
国や企業がとりうる戦略とは・・・

「PE ファンドの動向とエネルギー業界へのインパクト」

立松 博史

「エネルギー産業の現状と展望：自由化と資本市場への対応」

伊藤 敏憲

「風力発電事業におけるファイナンスの現状と課題」

澤柳 壽宏



## 特集

# PE ファンドの動向とエネルギー業界へのインパクト

立松 博史

(株式会社 野村総合研究所)

### 1. はじめに

英国の投資ファンドである TCI (ザ・チルドレンズ・インベストメント・ファンド) が J パワー (電源開発) 株の買い増し問題が話題となっている。本稿では、外資系ファンドの代表であるプライベートエクイティ (PE) ファンドに焦点をあて、その歴史、投資手法等について整理を行う。さらに、こうした企業買収ファンドの特性からみたときの日本のエネルギー業界の位置づけについて考察を行う。

#### 1) 企業の生き残りをかけた M&A が多発

日本企業の M&A (合併・買収) が急増している。新聞紙上などで報道されただけでも日本企業が関係した M&A は、2003 年以後、2110 件、2135 件、2308 件と増加している。

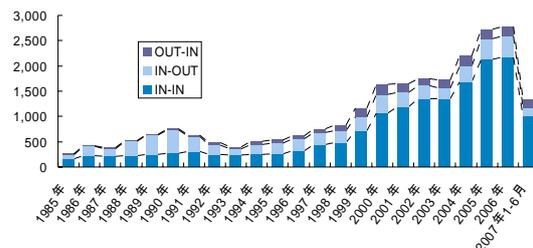
近年の M&A の特徴は、第一三共、花王、カネボウなどにみられる「大型化」、ソフトバンクのボーダフォン日本法人買収や東芝のウェスチングハウス買収のような「クロスボーダー化」、さらに野村証券プリンシパル・ファイナンス、アドバンテッジ・パートナーズなどの「ファンドの台頭」の 3 つがあげられる。

日本の M&A 市場は 1980 年代後半から 90 年代初頭にかけてバブルで膨れ上がっ

た資金をもとに海外の資産や企業を買い漁った「第一期」、90 年代後半のバブル崩壊により企業の破綻や事業リストラなどによる不良債権に外資系ファンドが群がった「第二期」を経て、クロスボーダーの巨額案件が中心の「第三期」に突入している。最近の M&A 案件に共通するのは、各社が選択と集中を考慮したうえで本業の強化を狙って行われていることである。財務リストラを終えて景気回復の恩恵を受けた日本企業が、いらぬ事業を切り捨てて経営資源を集中させるコア事業に特化することによって生き残りを図ろうとしているものが多くみられる。

また、持ち株会社の解禁、株式交換や会社分割制度の導入、会社法施行、外国の親会社の株式を対価にして、その在日子会社が日本企業を買収する三角合併も可能になったことにより、日本市場での M&A は一層活況を呈するものとみられている。

図：M&A 件数の推移



出所) MAAR



## 2) 欧米メガファンドの上陸

このような日本でのMA市場の活況を受けて、欧米を中心に100億ドルを超える大型ファンドの組成が相次ぎ、買収案件の巨大化が加速化している。

このファンドマネーが、アジア、日本に向かっている。CVCのアジアパシフィックファンドと野村プリンシパルファイナンスによる「すかいらーく」買収が3800億円、カーライルとユニゾンキャピタルによる東芝セラミックス買収が1400億円と大型の買収案件がでてきている。このような状況の中で、カーライルのジャパンファンド、KKRのアジアファンドなど多くのファンドの設立が相次いでいる。

ファンドが日本市場で存在感を表したのは、2000年のリップルウッド（現、RHJインターナショナル）が新生銀行を1200億円で買収して、再上場により2200億円の売却益を得たあたりである。この頃は、不良債権の切り売りなどを一気に進めたことにより、「ハゲタカ」の異名がついていた。

しかし、現在では買収ファンドの主眼は成長を通じた企業価値の向上に移ってきている。ファンドの主眼が企業価値の向上にシフトしてきていることによる最大の効用は、ガバナンスの再定義にあると考えられる。ファンドが株主になることにより、株主価値の最大化という共通の目標の達成に向けて、株主と経営者の間に緊張感ある協調関係が構築されるようになってきている。また、ファンドはリスク許容度の高い資金の供給者でもあり、事業価値の評価、成長戦略のノウハウ、ネットワークの提供者という性格ももっているため、銀行に変わる新しい金融仲介業務の引き受け手という性

格も持ち始めている。

## 2. 欧米でメジャー化したPE投資

### 1) MBOの拡大

近年、上場企業がMBO（マネジメントバイアウト）といわれる経営者による企業買収により非公開化するケースが注目を浴びている。ワールドやポッカコーポレーション、すかいらーくなどが代表例としてあげられる。MBOとは、経営陣による企業または買収のことであり、企業価値の高い上場企業の場合、全株式を取得するための資金を自己資金で賄うことは難しいため、買収資金をできるだけ借入により調達して、少ない株主資本で企業全体を買収して経営者の持分比率を高めると同時に、残りを金融投資家が引き受けるのが一般的な手法となっている。

この手法は、銀行からのファイナンスを活用して、レバレッジ（てこ）により少ない資本で大きな企業を買収するものでLBOとも呼ばれている。このリスクマネーを供給する主なものが、PEファンドである。

市場で日々取引可能な上場株式と異なり、流動性が低くリスクの高い投資であるため、PEには高度な投資判断と運用管理が求められている。PEファームの投資活動は多様化しており、破綻企業の再生のための出資、業績が低迷する上場企業の増資引き受け、事業投資家との共同投資、小規模事業者の統合推進、公営企業の民営化なども含まれている。しかし、基本形は過半数以上の株式取得による経営権の獲得と、「辛抱強い」長期のリスク資金を使ったじっくりとした経営改善による価値創造にある。したがって、事業部門が親会社から独立するスピン



アウト、あるいは企業全体の非公開化に伴い新経営陣とともに出資する MBO が、典型的な投資形態になる。このような MBO が拡大する背景には、PE ファームの活動が活発化していることがある。

## 2) 共同投資による非公開化案件

ヨーロッパでは、創業者ファミリーの多角化企業からのスピンアウト、公営企業の民営化など、アメリカ以上にバイアウトが活発である。公開市場の規模の3~4%まで拡大している。バイアウト投資の場合、一般的な公開企業よりも高いレバレッジが、かけられているため、企業価値ベースですでに1割程度の企業がPEの世界にいると考えられる。

最近では、PE ファームが共同投資することによって、一つの案件で1兆円以上の資金調達が可能となり、時価総額の大きな公開企業もPEの投資対象となってきた。

2001年頃にはアメリカのPEファームによるバイアウト案件に占める非公開化の割合(取引額ベース)は10%以下であったが、2004年は180億ドル(約15%)、2005年は680億ドル(約35%)と急速に増加している。直近では、アメリカで1989年のRJRナビスコを超える約330億ドルの史上最大のMBOとして、病院チェーンのHCAが非公開化され、ヨーロッパでもデンマークの通信会社TDCやオランダのマーケティング情報サービス会社VNUなど、1兆円を超える規模の非公開化が発生していることが、潮流を明確に示している。

## 3) 産業化したPEファンド

投資規模だけではなく、PE投資は実際の経済活動にも大きなインパクトを与え、存在感が高まっている。

PE投資の世界には、単に資金が集まるだけではなく、著名経営者などタレント人材が続々とPEファームのパートナーとして参画、またはポートフォリオ企業のCEO(最高経営責任者)に就任する例が出ている。株式市場へ四半期ごとに業績を説明する責任に労力を割くよりも、ファンドの傘下で経営者として企業価値向上のための大胆な改革に集中できる点と、改革が成功した場合の株式保有による高い報酬が魅力になっているといわれている。

アメリカでは、GE(ゼネラル・エレクトリック)のCEOであったジャック・ウェルチ氏は老舗PEファームであるCD&R(クレイトン・デュビリエ&ライス)のパートナー、IBMのCEOであったルイス・ガースナー氏はカーライル・グループ、フォード・モーターの再生を担ったジャック・ナッサー氏はJPモルガン傘下のPEファームに参画している。PEファームはミドルマネジャーにとってもキャリア形成上の魅力を増しており、間口は狭いものの、ここ数年はMBA(経営学修士)の就職希望先の1位になっている。

ヨーロッパの業界団体であるEVCA(ベンチャーキャピタル協会)の調査によれば、イギリスではPEの投資先(ポートフォリオ企業)で働く人が300万人に達し、私営企業雇用者全体の18%を占めているといわれている。また、ヨーロッパ全体では2000年から2004年までの間にポートフォリオ企業で雇用者数が42万人増加し、公開企業の4倍の雇用成長率を実現している。

MBOはキャッシュフローが比較的安定している流通・サービス業にも広がり、身近な企業も買収されることで、一般生活者



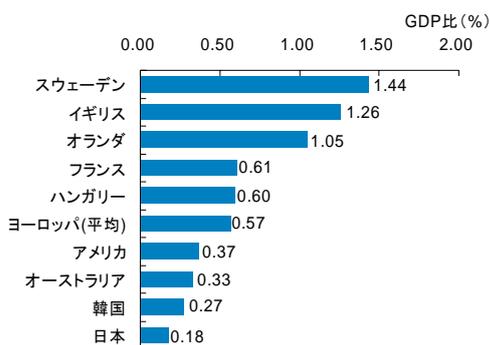
にも広く知られる存在になっている。たとえばイギリスでは、2002年以降だけでも、デベナムズ（百貨店）、トラベロッジ（モーターチェーン）、キャドバリー・シュウエップス（飲料メーカー）、AA（自動車のロードサイドサービス）が、アメリカでも、バーガーキング、ダンキン・ドーナツといったファストフード、ニーマン・マーカス（百貨店）、ハーツ（レンタカー）などがバイアウトされた。

このように PE 投資は、もはや一部の専門家だけが知っているベールに包まれた金融取引ではなく、資本市場のメジャーな存在であり、一般の生活者も日常の経済活動でかかわりを持つ通常企業の一つの形態として位置づいている。

### 3. 日本で成長する外資ファンド

かたや日本のバイアウトの市場規模は、2005年でもアメリカ、イギリスに次ぐ第3位のレベルであるが、下図に示すように、経済規模との比較ではまだ低水準にあり、今後さらなる発展の余地があると考えられる。

図：バイアウト市場の規模比較（2006年）



出所) “2006 European Private Equity Activity Survey “Thomson Financial and PricewaterhouseCoopers”

1) グローバル PE ファームの日本への上陸  
欧米でのバイアウト案件獲得競争が激化するにつれて、日本市場はグローバル PE ファームにとっても参入すべき未開拓地として注目を得ていた。ところが、再生型投資を中心としたバイアウト市場の黎明期に、リップルウッド・ホールディングスやサーベラスなどの外資 PE ファームや外資系投資銀行が、倒産したゴルフ場、ホテルや破綻した金融機関などの大型案件を手がけた以降は、期待以上の発展がなかった。

初期に形成された世間のイメージがバイアウト市場発展の阻害要因となったため、欧米の多くのグローバル PE ファームは、参入時期を慎重に見極めていたものと考えられる。グローバル PE ファームがアジアに設定したファンドは、アジア全体または中国を対象とするものがほとんどであり、日本企業をターゲットにして成功したのは、500億円で7件の投資の実績を上げたカーライル・グループの第1号ファンドくらいであった。

しかし、ここ数年で日本の市場環境にも変化が生じている。アメリカでは、1980年代にブーン・ピケンズ氏やカール・アイカーン氏らのコーポレートリーダー（会社乗っ取り屋）による敵対的買収が登場した後に、これに対抗できる経営権移動のモデルとして、経営陣に友好的なスタンスをとるバイアウト市場が急速に成長した経緯がある。

ここ数年、日本の資本市場の出来事を振り返ると、アクティビスト（活動家株主）や敵対的買収をしかけるプレーヤーが台頭し、本源的に企業価値を高める株主のあり方の模索が始まっているように見える。



M&A が「企業支配権市場」と呼ばれ、誰が最も企業価値を高める株主（そしてその株主が支持する経営者）であるかをめぐり、株主間で経営権を争う市場取引として認識され始めた 20 年前のアメリカ、あるいは 10 年前のヨーロッパに近づいているという見方もできると考えられる。日本においても、バイアウト市場の本格的立ち上がりに向けて機が熟していると考えられる。

#### 4. 企業価値の向上に貢献した欧米のバイアウト

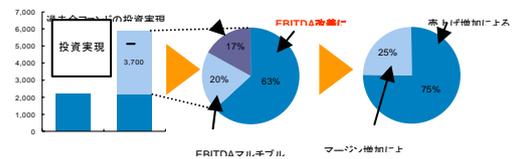
1980 年代のバイアウトについて、投資後の生産性向上、雇用拡大を評価する研究が蓄積されている。たとえば、シカゴ大学のスティーブン・カプラン教授は、1980 年代のバイアウトはアメリカ企業の生産性、キャッシュフローを向上させたが、それは単純な人員削減の結果ではないという分析結果を示している。

レバレッジによる節税効果の活用、生産性の低い投資の抑制、過剰な設備の売却等のファイナンスのテクニックだけで短期間に価値を生み出すやり方も存在する。しかし、多くのケースで、PE 投資は単なる LBO モデルを超えて、節税効果以上に生産性の向上と成長力の強化を通じて価値を創造している例が多く出現してきている。コア事業の強化、事業戦略の見直し、新規事業参入、ロールアップなどの手法を通して売上を伸ばしているものが多く存在している。

買収ファンドの中には、投資実現益の数字を単純に示すだけでなく、その内訳をデット削減、EBITDA マルチプルの拡大、EBITDA の改善に分けて提示したうえ、さらに EBITDA の改善を売り上げ増加分とマ

ージン改善分に分けて示している買収ファンドも増えている。

図：シンヴェンの投資実現額の内訳



出所) シンヴェン資料

PE による MBO の本質は、経営権を獲得し株主としての本来の権限を取り戻した PE ファームが、経営陣と一体となって企業価値向上に集中して取り組むことにある。

たとえば、KKR は自らの価値創造の源泉として、財務のリストラに限らず、外部からの経営人材の招聘、中長期の事業計画の策定、M&A や業務提携先の発掘、傘下のコンサルティング会社を使った組織変革や業務改善などをあげている。会社単独では持ちえないノウハウやネットワークを駆使して、資金にとどまらず、事業の発展に必要なリソースの獲得を支援するのである。

アメリカでは、PE ファームが傘下の企業群に付加価値を提供したり、グループ内でのなれ合い的取引関係は排除したうえで、ベストプラクティス（最良の事例）を共有したりしていくモデルを新しい「ケイレツ」と指摘する声もあり、PE ファームは公開企業に代わる新たな企業モデルとしての評価が高まりつつある。

#### 5. 日本のエネルギー業界に与えるインパクト

欧州では、各国のユーティリティカンパニーの統合再編が相次ぎ、メガプレーヤが



出現してきている。さらに、BRICs各国においても、相当規模のユーティリティ企業の出現がみられている。こうしたユーティリティ業界が再編・拡大するなかで、一部の投資ファンドもユーティリティ業界に対する投資を加速化してきている。

1996年以後、欧州のユーティリティ企業は生き残りをかけて、合従連衡を繰り返しており、事業エリアをEU圏外に拡大してきている。その動きの中で2015年に向けて急成長が見込まれるアジア地域への展開も選択肢の一つとなる可能性がある。

海外のユーティリティ企業にとって、日本のユーティリティ企業が魅力的に映る理由として、①カントリーリスクの低さ、②収益性、③需給調整に関する高いノウハウなどがあげられる。

また、単なる投資対象とみたときにも、業務やシステム面において効率化の余地も大きく、さらに都市ガスやLPG業界などでは再編のポテンシャルも高まっていることから割安に思われている可能性もある。

欧米ユーティリティ企業は、将来のエマージング市場であるアジア市場の獲得のた

めに、その橋頭堡として日本市場を位置づけて、アジア市場が本格的に立ち上がる前に日本市場で投資して、そこで得られた原資をもとにアジアでの本格展開というシナリオが考えられる。

現段階では、各社が蓄えている内部留保目当てに投資ファンドが圧力をかけるために、保有株比率を高めていく。次いで、さらなる事業効率の向上を目指して人件費や設備投資費の削減分の還元を働きかけていくために、場合によっては分散投資から、より踏み込んだバイアウト投資へと転換していく。将来的には、先に見たような欧米、BRICs等の海外のユーティリティ企業への売却するとういものである。

日本のユーティリティ企業は、合従連衡が進んでいる欧米のユーティリティ企業に比べて、時価総額などの規模の面で見劣りする状況ではあるが、グローバルでの競争環境が大きく変化していくなかでは、企業価値のより一層の向上を果たしていかなければならないと考えられる。

## リアルオプション学会 会員募集中!

2006年7月に設立した当学会には、すでに160名を超える方(個人会員)と10社の企業にご加入いただいております。新たに専門分野別の部会活動もスタートしています。

しかし、学会の開催する研究会等を滞りなく実施するため、そして、会員の皆様方の相互交流を活発化するためには、さらに多くの個人・企業に学会にご参加いただきたいと考えております。皆さまのお近くに学会に興味をお持ちの方がおられましたら、ぜひお声を掛けていただきたいと存じます。

入会の手続きはホームページからできますが、学会事務局には入会申込書もありますので、必要に応じてお問い合わせください。



## 特集

# エネルギー産業の現状と展望 ～自由化と資本市場への対応～

伊藤 敏憲

(UBS 証券会社)

エネルギーはあらゆる産業及び国民生活にとって必要不可欠な基礎資材である。したがって、日本における規制緩和を論ずる場合には、日本のエネルギー事情を考慮する必要がある。日本のエネルギー産業の特徴の一つは、低下傾向にあるものの諸外国に対して、石油依存度が高いこと、そして、エネルギー資源の大半を輸入に依存していることだ。石油は99.7%、天然ガスは97%を輸入に依存しており、原子力においてプルサーマルが実現していない現状では、エネルギー自給率は約4%に過ぎない。規制緩和前にもう一つ抱えていた大きな問題は、石油製品、電気、ガスのいずれもが世界でもっとも割高だったこと。これらを踏まえて、日本のエネルギー産業の規制・制度改革は進められている。

エネルギー基本計画は、安定供給の確保、環境への適合、市場原理の活用（競争・効率性）の3つの課題の同時達成を掲げている。具体的な政策としては、省エネ、負荷平準化、多様なエネルギーの開発・導入及び利用の推進が図られている。開発・導入の推進が図られているのは、原子力、新エネルギー、ガスと効率利用を前提にした石炭。また、電気事業制度、ガス事業制度においては、現在の電力会社、ガス会社の経

営体制を維持したまま、制度改革を推進し、効率化を図るとされている。

エネルギー産業の規制・制度改革の概要は以下の通り。

石油は、87～91年度に自主経営への移行を図るため、設備や生産枠に関わる規制緩和が進められ、5年間の経過期間を経た後、96～01年度に競争原理の導入、02年1月に石油業法が廃止され完全自由化。

電力は、95年度に発電事業への参入自由化等の規制緩和がなされ、2000年3月に大口部分の小売が自由化され、その後、自由化範囲が拡大されてきた。そして、2005年4月に、接続供給料金廃止、電力卸取引市場創設等の制度改革がなされ現在に至っている。

都市ガスは、95年度に大口供給が自由化され、その後、自由化範囲が拡大されるとともに、04年4月に全事業者への託送供給義務付け、ガス導管事業制度の創設、卸託送制度の整備などパイプラインネットワークの開放がなされた。

LPガスは96年度に参入規制が届出制に変更されて以来、大きな制度変更はなされていない。

規制緩和をきっかけにエネルギー産業の



経営環境は大きく変化している。経営自由度が拡大した結果、コスト削減・効率化、設備投資の大幅な削減、料金設定、事業領域の拡大が図れるようになったからだ。この結果、エネルギー産業間及び産業内で競争が拡大し、異業種企業、外国企業なども参入した。外国企業の参入例は石油小売事業に参入したBP。ただし、BPは3年で利益を上げることなく撤退した。そして、規制改革をきっかけにエネルギー各社の業績・財務体質はともに大きく改善し、規制・制度改革の目的の一つだった内外価格差は大幅に縮小した。

これらの規制・制度改革の影響により、石油産業では、ガソリンの-marginは大幅に低下、他製品の-marginも低下したが、コスト削減・効率化、設備集約が進み、精製・元売各社の経営体質は改善した。また、石油販売業界では合併・再編・撤退が進むとともに事業者間較差が拡大した。

電力業界では、料金は規制分野で20%前後、自由化分野の一部で40%余り低下し、電気料金の内外価格差は消失した。一方で、コスト削減・効率化が進み、電力各社の経営体質は改善した。電力10社の経常利益は燃料費調整制度によるスライドタイムラグの影響を除くと規制緩和前と比べると約2.5倍になっている。

都市ガスでも大手の料金は規制分野で10%前後、自由化分野の一部で20%余り低下し産業用ガスの内外価格差は消失した。家庭用ガスは格差は縮まったが、国内価格は欧米諸国に比べて依然2~3倍割高だ。一方、販売数量増とコスト削減・効率化で都市ガス大手の利益が急増している。都市ガス大手の利益は規制緩和的比較すると約4

倍になっている。

唯一価格が上昇したのはLPガス。事業者の経営体質は、元売の再編・集約などによって変化し始めたが、変化は相対的に小さい

なお、都市ガスの方が電力より成長性が高いと評価されることがあるが、粗利益の伸びに大差はない。都市ガスは構成比の高い工業用・業務用で優勢、電力は限界利益率の高い家庭用で優勢なので、販売量の伸びはガスの方が高いが、これらの粗利益率に大きな差があるからだ。利益成長差の理由の一つは値下げ幅の差からきている。電気料金とガス料金の値下げ率には96年度以降の累計で10ポイント上回る較差がある。

次に、日本の特徴の一つとしてあげたいのは省エネ、脱石油が進んでいること。日本では二度にわたるオイルショックなどを契機に産業分野を中心に省エネが進み、エネルギー利用の効率化が進んだ。

分野別にみると、産業用では都市ガスのシェアが拡大している。ガス・コージェネレーションシステムの普及、石油系燃料からのシフト、パイプラインネットワークの拡大、ユーザーの環境意識の高揚、政府の導入・普及支援、原油高に伴うLNGの価格競争力アップなどがその背景。

一方、家庭用では電力の優位性が高まっている。電気料金の引き下げ、原油高による価格競争力アップ、エアコン、IHクッキングヒーター、電気ヒートポンプ式給湯システムなど電気製品の機能・性能向上、住宅の断熱性・機密性の向上などによって、オール電化住宅の普及が進んでいる。南九



州、中国、四国、北陸などでは新築戸建住宅の3分の2、集合住宅を含めても新築の4~5割がオール電化住宅になっている。ただ、既築住宅を含めるとオール電化住宅の普及率はまだ高くなく、今後、徐々に比率が高くなっていくだろう。

なお、原油価格の高騰もエネルギーシェアの変動に少なからぬ影響を与えている。石油の競争力が、上昇局面におけるタイムラグの影響もあって低下しているからだ。

競争時代への対応が自由化時代を迎えたエネルギー各社の経営課題だ。コスト削減・効率化によってエネルギー各社の経営体質は大きく改善したが、マーケティングにはまだ改善余地が大きい。事業多角化に失敗するケースが多いのは、固有コストやスピードの認識不足が理由の一つ。エネルギー各社の固有コストで直接展開できる領域は限られる。

それから、資本市場への対応が求められるようになってきている。具体的には、収益の拡大、財務体質の改善などによって企業価値を増大することと、IR（インベスターリレーション）を通じて市場においてフェアバリューを実現することなどが必要だろう。

私は、顧客、地域、会社、株主へのバランスとれた対応と利益還元が必要だと考えている。

電力・ガス産業の課題は、安全の確保、安定供給の確保、地球環境問題への対応な

ど公益的課題に対応すること。そして、地域経済の振興、市場変化への対応、規制・制度改革への対応、営業の強化などを図ること。原子力もきわめて重要。信頼関係の維持を図り、原子力の導入拡大、利用率の向上、核燃料サイクルの実現に取り組むべきだ。

なお、私は家庭用で電気の攻勢を招いたのはガス業界の怠慢によるものと考えている。お客様の不満に積極的に対処してこなかったからだ。ガスコンロが汚れやすく掃除しにくいことは30年、40年前からわかっていたことのはず。IHクッキングヒーターの普及はガス業界の失態が招いたと考えられる。ガラストップコンロの普及モデルを何故充実させないのか？ガス事業者はガスを売るのが仕事であり、ガス機器はガスを売するための道具なので、機器メーカー任せではだめで、既成概念にとらわれない新製品の開発が必要と思われるが、まだ、お客様のニーズを把握し反映しきれていないように思われる。ガラストップコンロ、潜熱回収型給湯器（エコジョーズ）はIHやヒートポンプを利用しているエコキュートに対抗しきれていない。床暖房・ガス暖房は快適だがコストが高すぎるので、使い方の提案を行う必要がある。燃料電池は実用化に至るまでにはまだ多くの課題を抱えているからだ。



## 特集

# 風力発電事業におけるファイナンスの現状と課題

澤柳 壽宏

(みずほコーポレート銀行ストラクチャードファイナンス営業部)

風力発電とは、風の力で風車を回し、その回転運動を発電機に伝えて電気を起こすもので、国内では主としてIPP事業として拡大が進んでおり、06年度末現在の総設備容量は1,491MWに達している。政府では10年の導入目標を3,000MW、またNEDOのロードマップでは20年10,000MW、30年20,000MWをビジョンとして掲げており、目下、通称RPS法の下において風力発電はその主役を演じ、益々の拡大が期待されるどころである。

さて、事業を行うには設備の調達資金や運営資金が必要となるが、国内風力発電の場合、国からの補助金や自己資金以外の部分の借入は、一般的に事業会社(この場合、スポンサー自身)の財務力に依拠したいわゆるコーポレートファイナンスが主流となっているが、プロジェクトファイナンスを採用する事例も見られ、近年では融資条件の多様化が進んでいる。プロジェクトファイナンスとは、一企業単独では資金調達もリスク負担も困難な石油資源開発等、巨額な資金が必要とされる事業に対する金融手法として、元々海外で生まれたものであるが、当該事業の事業性・継続性に依拠した金融手法であり、スポンサーにとっては、事業会社(この場合、SPC)の借入に対して原則、債務保証をせず、または限定的にし

か責任を負わないことから、仮に事業が上手く行かず途中で頓挫したとしても無限責任を負う必要は無く、諸契約で定められた金銭面等の義務履行により免責されるため、スポンサー自身の本業収益に影響が及ばないという利点がある。一方、金融機関から見れば、借入人である事業会社(SPC)の生み出す当該事業からの収益のみに依拠して融資を行うことになるため、事業性・継続性が如何に確保・担保されるかが融資判断上極めて重要となり、それ故、可能な限り事業開発工程の初期段階から関与し、当該事業が抱えるリスクを洗い出し、リスク対策の構築、関係当事者との契約条件交渉に参加していくことになる。

風力発電の場合、風量変動リスクが特有のリスクである。風量の読み違いにより事業が破綻した事例も耳にすることがあるが、これ以外にも完工時期の遅れ、予算の超過、風力発電機の性能不良等も事業計画を大きく狂わす要因として挙げられる他、自然災害に対する対策も講じておく必要がある。また、トラブルというものは想定外のところで発生することが多く、リスクが顕在化した場合、最終的にはキャッシュフローに”資金不足”という形で現れてくる。よって、キャッシュフロー分析が極めて重要であり、ベースケースのみならず、風量が



低下した場合、風車の利用可能率や出力が低下した場合等のダウンサイドケースを考慮した感応度分析を通じ、IRR 等採算性の検証、DSCR (Debt Service Coverage Ratio) 等安全性の検証を行うことが重要である。

昨今、風力発電事業を取り巻く環境は、資材高騰・ユーロ高・納期長期化、売電単価の通減、解列枠・蓄電池枠等制約条件付事業運営等、年々厳しくなっているため、事業を大きく左右する RPS 法、補助金

制度、税制等の動向が注目される。個別事業

の事業性が厳しいものとなってくれば業界再編も加速していくものと思われ、個別プロジェクトへの融資という形で完結していたファイナンスも、大きな事業環境の変化の中で、時機とニーズを得た形で、いかに対応していけるかが課題として問われるものと考えている。

**解説****社会資本整備にリアルオプションの概念を適用する視点**

吉田 二郎

(東京大学大学院経済学研究科)

**1. はじめに**

社会資本整備を対象とする研究の社会的意義は極めて大きい。それは、なによりも社会資本の範囲が広範なためである。社会資本の中心は、もちろん公的主体が整備するものであるが、民間整備のものでも正の外部効果をもつ資本も含まれるのが通常である。例えば、わが国の社会資本整備審議会における10の大分類は、計画、環境、技術、公共用地、産業、住宅宅地、都市計画・歴史的風土、河川、道路、建築であり、対象は公的資本に限られていない。実際、個人や民間所有の資本が都市資本ストックの主要な構成要素であることは明らかである。

公共、民間、いずれの主体が整備する社会資本整備であっても、リアルオプションは分析に欠かすことのできない枠組みである。社会資本はリアルオプションの適用に最も適した分野とさえ言うことができる。

第一に、社会資本の寿命は超長期で、既存の資本ストックは幾度もの環境変化にさらされる。一般的に耐久財と呼ばれる自動車や機械設備に比べても圧倒的に長期間利用されるため、社会経済環境の変化に伴って利用形態を変えなければならないことも多い。従って、社会資本の利用期間中のフレキシビリティを適切に分析することが必要となる。フレキシビリティはリアルオプションそのものであり、リアルオプション分

析が不可欠となる。

第二に、社会資本を整備にも長期間を要する。長期の整備事業の成否は、投資の段階化を適切に行なうなど、整備計画の立案が鍵を握る。特に公的主体が整備する事業には民間企業では負うことのできない技術的なリスクが伴っていることも多く、不確実性を合理的に考慮するリアルオプション分析を用いることは意義が大きい。

第三に、社会資本の整備においては、選定された整備主体に事業実施の独占的あるいは寡占的な地位が与えられる。投資が完全競争の中で行なわれる場合、投資タイミングを計るオプションの価値は失われるが、独占的な整備主体はオプション価値を考慮した最適投資計画を立てることができる。ただし、大規模資本が複数主体の共同事業により整備される場合には、参加主体の間の戦略的なゲームを分析に加える必要がある。

しかし、現実には社会資本整備の際にリアルオプションを明示的に考慮することは稀である。リアルオプションは、経済的なリスクを扱うファイナンス理論のひとつであるが、公的セクターでは経済環境のリスクを事前に検討に入れることは少ない。また、将来の事業計画の変更を事前に想定することが難しい現実もある。今後、社会資本整備にリアルオプション分析を導入することで得られる最適化、効率化のメリット



は膨大だと期待される。

本稿では、私自身が過去に行ってきた社会資本とリアルオプションに関する研究内容を紹介しながら、分析のための視点を提供する。以下、本稿は次のような構成とする。第2節ではリアルオプションを広義に捉え、リアルオプションの概念を適用することのできる範囲が極めて広いことを確認する。第3節では既存ストックの有効活用、第4節では大規模事業の段階整備においてリアルオプションを導入する方法と枠組みをまとめる。第5節では少数の主体の戦略的な意思決定について考察する。第6節はむすびである。

## 2. 広義のリアルオプション

リアルオプションとは、広義に捉えれば「柔軟性の価値」を扱う考え方のことである。先がはっきりとは読めない場合に、どんな対応でもできるようにしておきたいというのは当然の発想である。しかし、「柔軟性とはより多くのオプションを持つことである」と言い換えることによって、問題にモデルとしての明確な構造が与えられる。従って、リアルオプションの意義は、数理的な分析だけにあるのではなく、むしろ定性的であっても明確な分析の構造が得られることにある。

リアルオプションという言葉自体は用いていなくても、柔軟性の価値を重視する政策担当者は広義のリアルオプション分析を行なっているといえる。例えば、米国連邦準備基金の前理事長であった Alan Greenspan 氏は、その著書“The Age of Turbulence”の中で次のように述べている。

A rarely discussed, but important, macroeconomic determinant of economic success is the extent of an economy's flexibility and hence its resilience to shocks. (pp. 255)

彼はリアルオプションという言葉こそ用いていないが、彼の政策方針はリアルオプションに基づいた意思決定そのものである。

一国の経済の柔軟性は、産業構造に大きく影響される。例えば、ある企業が経営破綻しても、取引関係の組み換えが容易な産業構造であれば、サプライチェーンへの影響は軽微である。しかしサプライチェーンが固定的で、系列外企業と新たな取引を始めるのが難しいと、サプライチェーン全体が影響を受けてしまう。柔軟性という観点からは、企業系列を固定化した構造よりも、複数企業が常に代替可能となっている競争的な構造の方が優位となる。

ただし、柔軟性が高ければそれで良しという単純なものでもない。企業系列によってコミュニケーションが効率的となるうえ、長期的取引を前提とした互惠関係を築くことで高い生産性が達成される場合がある。しかも、系列化することにより戦略的な不確実性が低減され、オプションを持つ必要性が薄れるという側面もある。戦略的不確実性については第5節でより詳しく検討する。

リアルオプションは、個別の投資決定だけでなく、産業・経済のレベルでも極めて有用な概念であることを再確認したい。



### 3. 既存ストックの有効活用

膨大な量の社会資本が世界中に蓄積され、経済環境や社会構造の変化にさらされている。モータリゼーション、グローバリゼーション、都市化／脱都市化、情報技術革新、少子高齢化、女性の社会進出、地球温暖化ガス排出削減など、社会資本の機能や意義を根本的に変えてしまう社会変化は数多くある。結果として、整備当初の機能や意義が薄れ遊休化している社会資本もある。これは、社会資本を途中で新たな社会経済環境に適応させる柔軟性が不足しているために起こる。

既存ストックを有効に活用しようとするとき、物理的な側面と制度的な側面の両面に課題がある。物理的な側面から言うと、ある種の無駄やゆとりが、ストックのオプション性を高めることになる。例えば、ニューヨークの古い建築物においては、オフィスのアップグレード、オフィスから住宅へ、また工場から商業施設への転用などが頻繁に行なわれている。当初の建築物が、高い階だか、ゆとりのある共益部分、ゆとりのある配管スペースなどを備えていたために、様々な用途転換が可能となった。

一例をあげれば、現代のオフィスでは情報通信ネットワークの整備が不可欠であるが、無駄に用意してあった配管スペース、使わなくなったメール・シュートを利用し、また高い階だかを活かして二重床化することにより、情報通信設備の整備に成功している。

日本では、ゆとりをもって作られている戦後の建築物は多くない。通常は解体して再開発することになるが、建築家の青木茂

氏は、リファイン建築というコンセプトで、遊休施設の再生を図っている<sup>1</sup>。耐震基準を満たさない老朽化した建築物でも、柱・梁・床だけのスケルトン状態にしたうえで耐震補強をし、鉄骨サッシやガラスなど軽量な外装材を用いて、新築のような用途転換を図る。リファイン建築は、当初は備わっていなかったリアルオプションを新たに作り出す技術と捉えることができる。

整備当初は必要の無い「無駄」が、超長期の将来を展望すれば大きな意味を持つ。単純に、整備時点の需要だけを想定して費用の削減を限界まで進めてしまうと、全く柔軟性の無いストックが出来上がり、社会環境の変化によって取り壊しを余儀なくされる。リアルオプションは、施設に対する需要が変化していく不確実性までも考慮した場合に、一見無駄な部分にどの程度の価値があるのかを分析する手法として機能する。無駄を作って長期間使用する費用対効果と、無駄を排して短期間で作り変えていく費用対効果を比較することが可能となる。

既存ストック有効活用には、制度的な側面も大きい。公的な資金を利用して整備した社会資本では、物理的には十分な柔軟性を持っていても、制度的に用途転換が禁じられていることが多い。特に、「補助金等に係る予算の執行の適正化に関する法律」によって、別用途で使用する遊休化施設であっても、補助金返還がネックとなって塩漬けとなっている例は枚挙に暇が無い。この観点から、香川県議会では平成19年12月14日に法律改正を求める意見書を提出している。

これら、既存ストックの有効活用に関する諸問題については、吉田 (2001a, b), 社



会資本 LCM 研究会(2002)に詳しい。

#### 4. 大規模事業の段階整備

大規模な社会投資の整備にはとりわけ長期間を要する。整備計画を途中で変更できるオプションの価値を十分に理解していないと、途中で社会経済環境が変化しても、とにかく当初の計画通りに整備を進めるような行動に至る。近年話題になった干拓事業やダム建設事業はその典型例である。

大規模都市開発においても、良い比較事例がある。千葉県のみとみらい21、東京都の臨海副都心はほぼ同時期に計画された業務核都市である。幕張と臨海副都心は全体をまとめて整備する方針を採り、みとみらいは地区を分割して段階的に整備する方針を採った。整備が最も早く済んだ幕張は、いわゆるバブル経済の最中に成功裏に地区全体の整備を終えた<sup>ii</sup>。しかし、東京都の臨海副都心はバブル崩壊後にも全体整備を進めたために、東京都に巨額の不良資産をもたらすこととなった。みとみらいは、バブル期間中に整備が済んだ地区で一旦開発をストップし、未開発地区については計画を住宅用途に変更した。

幕張と臨海では、計画にオプション性を組み込まなかったために、当初の経済環境が維持された場合は効率的な整備となった(幕張)が、経済環境が変わった場合は大きな費用をもたらした(臨海)。みとみらいでは、オプション性が組み込まれていたために、全体計画の進捗は遅いものの、経済環境変化による損失は抑えられ、新たな環境に応じた整備を進めることができた。

大規模事業の整備には、事業計画の段階化というオプションの組み込み方が極めて重要になるが、上記の三計画においても他の段階化された計画においても、特に段階化の効果を定量的に分析・把握しているわけではない。高橋ら(2005a, b)は、社会資本整備の実務で、整備計画の段階化を検討する具体的な方法を提示している。それによって、整備を段階化することによる費用の増加額の許容される範囲について合理的な基準を示している。

#### 5. 少数主体による戦略的意思決定

投資決定に関するリアルオプション分析の多くは、二つの前提の下に行なわれている。一つは、投資機会について競争が制限されていて、投資タイミングを遅らせても投資機会がなくなること、もう一つは不確実性が外性的に与えられることである。

Grenadier (2002)は、投資機会に対して完全競争の状況にある場合、投資タイミングに関するオプション価値はゼロになることを示している。今自分が投資しなければ、他の誰かがその投資機会を取ってしまう状況では、悠長に様子見をすることはできないのである。この場合、投資タイミングに関するリアルオプション分析は不要である。

この観点からすると、社会資本整備にはリアルオプション分析が必要である。社会資本整備の機会が完全競争にさらされている訳ではなく、一主体または少数の主体が独占的に持っている。従って、そういった整備主体の意思決定には、不確実性を見据えた最適投資タイミングの計画が求められるのである。



もう一点の仮定である不確実性の性質について研究したものが Yoshida (2007)である。この研究では、共同事業における参加企業同士の戦略的な行動を、理論的に検討している<sup>iii</sup>。外生的な社会経済環境の不確実性に対しては、各参加企業は自由度を最大限確保して将来行動を変化させられるようにしておくのが最適である。しかし、各参加企業が自由度を確保する結果、共同事業の内部で、他の企業がどのように行動するかが読めないという戦略的不確実性が生じる。

追加的な戦略的不確実性に対してさらに自由度を高めておくのが最適となるため、自由度と不確実性の間の正のフィードバックが働く。結果として、均衡がある場合には各主体が確保する自由度のレベルは高いものとなり、その結果各企業はより高い不確実性に直面し、様子見を続ける結果として投資のタイミングが遅れる。均衡が無い場合には、共同事業体はそもそも設立の合意に至らない。

具体的事例が、2001年に内閣府に設置された都市再生本部による都市再開発である。バブル崩壊後の不動産価格下落と信用収縮を経て、都市再開発が滞っていたため、政府が特定の地区において民間企業と協力して再開発を進めようとした。政府は従来にない規制緩和やインフラ整備などを行い、民間企業は資金を投入して開発を進めようというものである。しかし、事業は遅々として進まなかった。政府サイドの政治的なリスクと企業サイドの財務的なリスクに対して、双方とも自由度を確保しようとした結果、互いに相手の行動に関して戦略的不確実性が生じた。双方ともさらに高い自由

度の確保と投資の様子見を行なったのである。

第2節において議論した企業系列は、互いの（あるいは一方の）自由度を制限することで、戦略的不確実性を低減させる仕組みである。そのコストは、社会・経済的な不確実性に対応する自由度も捨ててしまうことである。従って、社会・経済的な不確実性が相対的に小さい場合には、系列化で自由度を制限する効果が大きく、逆の場合には系列化せずに自由度を確保しておく効果が大きい。1980年代までは、追いつこうとする経済モデルも存在し経済的不確実性が相対的に低かったが、バブル崩壊後に経済の不確実性が高まった結果、企業系列を維持するコストが高まり、近年は系列が崩れてきたと解釈することができる。

社会資本整備は規模が大きいいため、官民パートナーシップや民間企業の共同事業体が組成されることが多い。そういった少数の複数主体がかかわる投資案件においては、リアルオプションと戦略的行動の相互作用を考慮する必要がある。

## 6. おわりに

社会資本整備は経済の中でも重要度が高く、その巧拙は経済の生産性と国民の厚生に大きな影響を与える。社会資本整備に関しては、ミクロな側面からマクロな側面まで、リアルオプション分析の対象となる要素は多い。社会資本の意思決定において、リアルオプションの果たす役割は潜在的に大きいはずだが、現実の政策決定においてリアルオプションが明示的に分析の俎上にかかることはほとんど無い。今後、理論、



実証, および実務的な面において, この分野の研究を大きく進展させる必要がある。

## 7. 参考文献

Greenspan, Alan, 2007. "The Age of Turbulence: Adventures in a New World," The Penguin Press, New York, USA.

Grenadier, Steven R., 2002. "Option exercise games: An application to the equilibrium investment strategies of firms," Review of Financial Studies, 15(3), pp. 691-721.

Yoshida, Jiro, 2007. "Strategically Delayed Investments in Joint Projects," unpublished manuscript.

社会資本 LCM 研究会, 2002. 「社会資本ライフ・サイクル・マネジメント研究会報告書」日本政策投資銀行

高橋宏直・吉田二郎・山本幸司, 2005a. 「社会資本の段階整備計画へのリアル・オプション適用に関する研究」, 運輸政策研究 Vol.8 No.30, pp.23-30

高橋宏直・吉田二郎・山本幸司, 2005b. 「不確実性に対応した大規模プロジェクトの段階整備計画手法に関する研究」, 土木学会 建設マネジメント委員会 建設マネジメント研究論文集 Vol.12, pp.19-26.

吉田二郎, 2001a. 「社会資本ライフサイクル・マネジメントとリアル・オプション」, 土木学会誌, Vol.86, pp. 30-31.

吉田二郎, 2001b. 「作らない時代の社会資本整備—社会資本ストックのライフ・サイクル・マネジメント—」日本政策投資銀行 Policy Planning Note Vol. 2.

---

<sup>i</sup> リファイン建築の詳細・実績等は [www.aokou.jp/](http://www.aokou.jp/) を参照。

<sup>ii</sup> 幕張には第二期地区があるが, その計画は当初地区の開発を終えた後に策定されたものである。

<sup>iii</sup> 既存研究で導入されている戦略的環境は, 市場に少数の企業が参入しようとする場合など, 企業間の競争に関する検討であったため, 結論は完全競争の場合と同様に, 投資が加速されるものであった。

**解説**

## ファンドを活用したインフラ整備の方式 ～韓国インフラファンドとそれを支える PPI システム～

石田 哲也<sup>i</sup>

(三菱商事 UBS リアルティ)

### 1. はじめに

本年2月の企業金融工学フォーラムでは「ファンドを活用したインフラ整備の方式」という題目で講演を行った。本稿ではインフラファンドを活用したインフラ整備が大きく進んでいる韓国の PPI システムとインフラファンドについて紹介したい。

「インフラファンド」とは、交通（空港・港湾、有料道路・駐車場、鉄道）、環境・エネルギー（上下水道、電力・ガス等）、通信（ケーブルテレビ、通信タワー）、社会インフラ（学校・研究所、高齢者介護施設・病院、刑務所等）などに長期の投資を行うファンドである。インフラファンドは1990年代半ば以降豪州を中心に始まり、欧州、米州、韓国等の世界各国に急速に広がった。Project Finance International の調査<sup>ii</sup>によれば2007年時点で、全世界で72のインフラファンド（6割程度が私募ファンド）が設立され、運用残高は10兆円程度といわれている。最も整備されたインフラファンドマーケットが存在する豪州市場（ASX）には22のインフラファンドが上場している<sup>iii</sup>。インフラファンドには①財政再建への活用、②年金の運用対象資産、③インフラ事業への付加価値という特徴がある。これらの国においてはインフラ事業に対する旺盛な資金需要があったにもかかわらず、財政上の制

約から従来政府資金を中心に行われてきたインフラストラクチャーへの投資が持続不可能になり、代わってインフラファンドという新しい投資手法が活用されるようになった。例えば EU 加盟国は通貨統合に向けて、欧州連合条約（マーストリヒト条約）により、財政赤字を GDP の3%以内、総債務残高が GDP 比 60%未満に抑えるという数値目標<sup>iv</sup>を達成せねばならず、財政健全化への圧力がインフラ事業への投資にインフラファンドを活用する方向へ導いた。豪州、米国、韓国等においても多かれ少なかれ財政健全化への圧力が存在したという共通の状況が存在していた。

インフラファンドは、主に年金基金、保険会社のような長期安定運用を行うニーズを持つ投資家から資金を集めているが<sup>v</sup>、特に年金基金は年金給付者のために確実な投資が必要であり、また従来型の投資（株式、不動産、国債等）との相関も低い<sup>vi</sup>など、年金の代替投資対象として理想的なリスク・リターン特性となっていることや年金会計基準改正などの影響もあり、インフラ事業への投資ニーズは急速に拡大した。

そして上記の2つのニーズを結びつけたのがインフラファンドである。インフラ事業には、流動性が低い、リターンも安定はしているが比較的低位のものが多いため投資家がインフラを現物で保有することに伴



う問題が存在するが、経験豊かなインフラファンドが、財務戦略を工夫して流動性を付与し、積極的な事業運営への関与により継続的な事業価値の向上を行うことにより年金資金など投資家のニーズに応えた魅力的な投資商品を作り出した。インフラファンドは世界中のインフラ事業の取得を通じて、経験（中には、失敗もあるだろうが）を重ね、ノウハウや人材を内部に取り込んできた。

## 2. アジア通貨危機と韓国でのPPIの活性化

韓国ではインフラ整備に民間活用が積極的に進められているが、従来は政府がインフラ事業の中心的役割になっていた<sup>vii</sup>。1997年のアジア通貨危機により外貨保有が底をつき、大量倒産、失業、財閥解体という危機的な経済状況に際し、IMFの緊急支援<sup>viii</sup>を受けるに至ったが、回復への過程で、有料道路、鉄道、港湾などの整備にインフラファンド等の民間資金を活用するPPIという仕組みが活用された。PPIとはPrivate Participation in Infrastructureの略で、「民間部門がインフラ投資を行う」枠組みを提供することで、インフラストラクチャーの急速な整備とインフラ分野における国際競争力の強化のために1994年PPI法(Promotion of Private Capital in Social Overhead Capital Investment Act)が制定された。PPI法はアジア通貨危機に先立って1994年に導入されたが、民間事業者側のインセンティブが働くような仕組みが盛り込まれていなかったこともあり当初からスムーズに民間部門やインフラファンドの活用が進んだわけではなかった。例えば、港湾セクターでは1994

年のPPI法制定から1999年までの間にPPI法に基づき45のプロジェクトを行う計画だったが、当該期間中にわずかに2つプロジェクトが実行されたのみであった。英国でも1992年にPFIが導入後、PFIの爆発的な普及のためには、推進機関である「プライベートファイナンスパネル(1993年)」の設置、全ての公共事業でPFIの適用検討を義務付ける「ユニバーサル・テストング(1994年)」などを待たねばならなかったが<sup>ix</sup>、韓国でもアジア通貨危機を契機とする1999年のPPI法改正による制度改革がPPI活用に大きな役割を果たした。政府予算が産業、金融セクターのリストラに使われ、インフラ整備のための資金が枯渇するなか、韓国政府は、従来あまり活用していなかったこの制度に目をつけた。交通インフラ関係専門家、政策決定者、民間企業など官民協働メンバーのPPI制度改革タスクフォースが1999年6月に組織され、半年の審議の後、1994年PPI法の見直しの提言を出し、1999年12月に新PPI法であるThe Act on Private Participation in Infrastructureが制定された。タスクフォースでは、如何に民間投資を呼び込むかの観点から実利的なアプローチが取られ、①PPI法と各業法の関係の非整合性、②補助金供与についての各業法における規定の不備、③PPIプロジェクト選定にあたっての透明性確保のためのF/Sの重要性と義務付け、④政府・民間の役割の明確化、⑤PPI執行機関としてPICKO(現、PIMAC)の設立と役割、⑥PICKOが実務を行うほかに、政策機関として国の予算編成権を有する企画予算省が中心となる、⑦投資利益の回収のための政府によるサポート(例えば、最低収入保証規定の導入)等が



表1 韓国のインフラストラクチャー投資推移

(単位：兆ウォン)

	95-97	98	99	00	01	02	03	04	05	06
社会資本投資総額	25.0	11.7	14.0	14.7	15.0	16.1	18.0	17.4	18.1	21.6
政府投資	24.7	11.2	13.1	13.7	14.4	14.9	16.8	15.7	15.5	18.4
民間投資	0.3	0.5	0.8	1.0	0.6	1.2	1.2	1.7	2.6	3.2
民間投資シェア	1.2%	4.5%	5.8%	6.7%	4.1%	7.7%	6.8%	9.9%	14.4%	17.4%

(出所：PIMAC)

検討された。表1は韓国におけるアジア通貨危機前後のインフラストラクチャーへの政府、民間投資シェアの推移を示しているが、制度改正前の1.2%から2006年には17.4%に大きく伸びており、改正法により民間資金の活用が積極的に行われるようになったことを示している。英国のPFI/PPP事業が公共事業全体に占める割合は10%前後だが、韓国の民間インフラ投資の比率は2005年以降には10%を越え、民間活用が国際レベルに達しているのがわかる。

### 3. 韓国のPPIプログラム

#### 3-1 PPIの推進体制

PPIプログラムは、PPI法と下部規定であるPPI Act Enforcement Decrees、Annual PPI Plan、PPIガイドラインにより規定され、PPI法にはPPI Act Enforcement DecreeがPPIプログラムの大枠を定めている。PPI法では「PPI法が業法に優越する<sup>x)</sup>」というインフラファンドとPPIシステムを推進するために重要な規定が含まれている。日本のPFI法にはこのような規定が存在せず<sup>xi)</sup>原則「公物管理法」などの規定が優先している。Annual PPI PlanはPPIプロジェクトの実行に係る実務的な指針を与えるもので、PPI法の規定は企画財政省 (Ministry of Strategy & Finance) と PIMAC に対し、Annual PPI

Plan 策定の権限を与えている。

< 企画財政省 (Ministry of Strategy & Finance : MSF) >

PPIプログラムの政策担当部局は、企画財政省 (Ministry of Strategy & Finance) 財務管理局 PPI 部であり、Annual PPI プランを策定する。企画財政省は、国家予算の配分権限を持っており、全体の予算の一部としてPPIを考慮する。また、企画財政省、インフラ関係省庁、企画財政省が任命した民間委員8名以下のメンバーから成る「民間投資プロジェクト委員会」を設置し、年次計画の作成・修正、インフラ投資にかかる事項の審議、プロジェクト案の選定、事業権者の選定など、PPIにかかる審議・政策決定を行う。

< PIMAC (Public & Private Infrastructure Investment management Centre) >

政府機関である韓国開発研究院の下部組織。PPIプログラムの技術支援機関として大きく2つの役割を受け持っている。第1に自治体の技術支援として、F/Sの検討、コンセッション契約交渉支援、争議解決等を行う。日本では、自治体の予算の制約等から民間活用のためのF/Sや調査にあまり十分な費用が掛けられないことも多く、参考に



なる制度であろう。

第2には、PPIプログラムにかかる研究・政策アドバイスがあり、スキームの研究、課題解決機関として、①民間部門のインフラファイナンスへの関心を高めるための教育セミナーや投資家説明会を開催し、民間との対話を通じた制度へのフィードバック、②インフラ市場の調査を行い、PPI制度など関係規定の改正を行う。PIMACは担当官庁・自治体への支援の一環としてPPIに関する技術的な事項についてPPIガイドライン<sup>xii</sup>を策定している。

企画財政省やPIMACと民間の対話が継続的に行われていることはPPIシステムの発展にとって極めて重要である。PIMACが、コンセッション契約の交渉に関与することにより、初めてPPIを導入する自治体もPIMACのノウハウを生かすことができる。

民間事業者側も、プロセスが迅速に進むことにより受けるメリットは大きい。

### 3-2 事業方式の種類

PPIプログラムの適用対象は道路、鉄道、港湾、通信、水資源、空港、環境、エネルギー、物流、文化・観光、教育、福祉、緑資源、軍人宿舎・公営住宅の15カテゴリー、44セクターと規定されている。2006年改正により、BTL方式による教育、福祉、文化・観光などのセクターが新たに対象になった。事業方式は従来BTO<sup>xiii</sup>、BOO<sup>xiv</sup>のみが認可されたが、1999年改正でBOT<sup>xv</sup>、2006年改正でさらにBTL<sup>xvi</sup>が追加になった。またPPIプロジェクトは、プロジェクトの提案者により、公共発案型プロジェクトと民間提案型プロジェクトの2種類に分かれる(表2)。1994年法では政府(中央政府・自治体)が

表2 PPI事業化のプロセス

公共発案型プロジェクト		民間提案型プロジェクト	
プロジェクト予備FS申請	担当官庁⇒MSF	民間事業者による事業提案準備・提案提出	民間事業者⇒担当官庁
予備FS実行決定ならびにFS実行	MSF⇒PIMAC	事業提案レビュー	担当官庁⇒PIMAC
VfMレビュー	担当官庁・PIMAC	VfMレビューならびに提案に対する意見書	PIMAC
PPIプロジェクトとしての申請	担当官庁⇒MSF	民間投資プロジェクト委員会による予備審議	MSF
民間投資プロジェクト委員会による予備審議	MSF	代替提案募集	担当官庁
PPIプロジェクトとしての認定	担当官庁	①代替提案があった場合：評価・優先交渉権者決定	担当官庁
RFP	担当官庁		
事業提案提出	民間応札者⇒担当官庁	②代替提案が無かった場合：評価・優先交渉権者決定	担当官庁
入札・評価・優先交渉権者決定	担当官庁		
事業権交渉・契約締結	担当官庁・PIMAC⇔優先交渉権者	事業権交渉・契約締結	担当官庁・PIMAC⇔優先交渉権者
民間投資プロジェクト委員会による予備審議	MSF	民間投資プロジェクト委員会による予備審議	MSF
エンジニアリング・設計詳細計画の承認	事業者⇒担当官庁	エンジニアリング・設計詳細計画の承認	事業者⇒担当官庁
建設・事業	事業者	建設・事業	事業者



表3 PPI法の変遷

	<u>1994年法</u>	<u>1999年改正法</u>	<u>2006年改正法</u>
法律正式名称	Promotion of Private Capital in Social Overhead Capital Investment Act	Act on Private Participation in Infrastructure	同左の改正法ならびに 2007 Policy Directions for Private Participation in Infrastructure Projects
民間からの提案の取り扱い	なし	民間提案型プロジェクトの導入 民間提案型プロジェクトの発案者に対する発案者加点制度ならびに次点入札者に対するF/S準備費用の一部返還	同左
コンセッションのタイプ	BTO、BOOのみ。	公共発案型プロジェクト：特に制約なし 民間提案型プロジェクト：BTO、BOOに加え、BOTも可能に	左記に加え、BTLが可能になった
適用対象セクター	道路、鉄道、港湾などの交通系プロジェクト 35セクター	同左	左記に加え、教育、文化・観光、軍人宿舎等も対象となり44セクターへ増加
PPI推進政府機関	なし	PICKO（韓国民間インフラ投資センター）	同左。PIMAC（公共民間インフラ投資管理センター）に組織変更。
F/S	特に明確な規定なし	必要。PICKOによる審査。	同左
公的部門の責任による民間に対するインセンティブ	特に明確な規定なし	民間提案型プロジェクトに関するルールの明確化 最低収入保証制度 為替リスク変動保証規定 用地取得への政府支援 建設補助金 税制面での優遇措置 買取権規定 解約時補償規定	基本的に左記と同様だが、最低収入保証制度について見直しが行われ、民間提案プロジェクトにおいては適用除外となったほか、公共発案型プロジェクトにおいても期間と保証限度の見直しが行われた。
その他			インフラファンド等財務投資家がPPIプロジェクトへの関与の場合の優遇規定。

(出所：“2007 Policy Direction for Private Participation in Infrastructure Projects”から筆者作成)

事業を提案し、民間は政府の出したRFPに従いコンセッション入札をする公共発案型プロジェクトのみであったが、1999年法改正により民間提案型プロジェクトの提案も可能になった。また民間提案型プロジェクトについては①提案者に評価時にボーナスポイントがつけられる、②次点入札者にプロジェクトの準備費用の一部を返還するな

ど民間から積極的にプロジェクトが提案されるインセンティブが設けられている。公共発案プロジェクトについても、民間入札者が新たなオプションを追加し、採択された場合には「民間による付加価値提案」として修正が認められるなど民間からより優れた提案を奨励する仕組みが設けられている。



### 3-3 各種インセンティブとリスク分担方法

#### 3-3-1 建設補助金

政府は、PPI事業の利用料を適切な水準に保つために、事業者に施設建設補助金を供与することができる（表4）。道路、鉄道、港湾、環境プロジェクトには一定の建設補助金が供与されているが、収益性の高い物流、空港プロジェクトには、建設補助金が供与されていない点は興味深い。補助金供与についての透明性は、PIMACが事業のF/S審査やコンセッション契約交渉等のプロセスに関与することにより確保されている。

#### 3-3-2 最低収入保証規定

有料道路など利用者数変動するリスクがあるプロジェクトでは事業者が収入変動リスクを抱えることが悩みであったが、政府が事業収入の最低保証を行いある程度の需要リスクを負担することになった。事業毎のコンセッション契約に基づき、通行料収入が当初予想を一定水準下回る場合、事

業者は最低収入保証の恩恵を受け、逆に当初予想を一定水準上回った場合には、政府側に取り分が生じるという仕組み（図1）が決められる。通常は、保証は事業者への現金支払いにより行われるが、通行料金の変更や事業権の延長というケースもある。

当初、需要リスクを取れる投資家があまり居なかったことから、PPIプログラムの普及に、最低収入保証規定は大きな役割を果たしたと言えよう。最低収入保証規定は、表5に示すとおり公共発案型と民間提案型で条件が異なる。

#### 3-3-3 その他各種インセンティブ

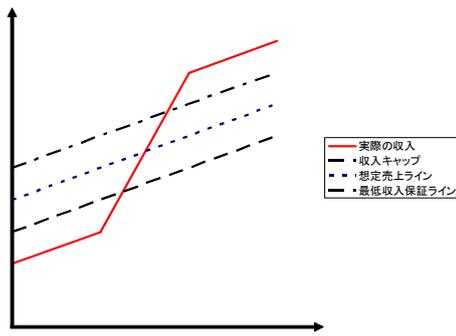
最低収入保証制度の他にも各種インセンティブが用意されている。すなわち、買取要請権規定<sup>xvii</sup>、為替リスク変動保証規定<sup>xviii</sup>、解約時補償規定<sup>xix</sup>であるが、基本的に最低収入保証制度と同様に、民間のリスク負担を適度な水準におさえて民間事業者の参入を奨励する政策である。このような制度はMSFやPIMACと民間との対話によって考案されたものである。一般に海外インフラファンドは、ポリティカルリスク等を嫌い、

表4 PPIプロジェクトへの建設補助金(2006年8月末まで)

(単位：億ウォン)

種別	プロジェクト総額	民間事業者調達額	建設補助金	
			金額	比率
道路	160,050	115,810	44,240	28%
鉄道	71,520	45,880	25,640	36%
港湾	38,670	28,720	9,950	26%
物流	5,990	5,990	0	0%
空港	4,480	4,480	0	0%
環境	6,703	1,870	4,860	72%

(出所：Sunghwan Shin “Facilitating Infrastructure Financing” から一部抜粋)



(出所：PIMAC)

図1 最低収入保証の概念図

インフラファンドの投資対象国を欧米 OECD 諸国に限っている場合も多いが、韓国の PPI システムでは政府が投資家の取りにくいリスクを負担するしくみが導入されたことから多くの国際的なインフラファンドが参入した。2006 年法ではインフラファンドを更に活用するため、政府はインフラファンドの奨励規定<sup>xx</sup>を導入しインフラファンドの参入のための環境を更に整えた。

3-3-4 2006 年法改正と優遇規定の見直し

一方 2006 年法改正により収入保証期間、最大収入保証率の見直しなどが行われた(表 5)。また、2003 年 5 月の改正によりプロジェクトの年間収入が当初予想の 50% 以下

となった場合、特定の年の収入保証契約が無効になることとなった<sup>xxi</sup>。加えてリファイナンスの利益配分に関する規定のような規定も盛り込まれ、政府が民間を優遇・奨励する内容から、リスクの分担の見直しを盛り込んだより発展的な制度となった。2006 年の改正の背景には、財政負担の問題もあったが、有料道路などで案件の実績が積みあがり、交通と収入に関する予測の質が向上し、PPI システムが制度として定着してきたことにより、投資家もより大きなリスクをとることが可能になったことが挙げられよう。

4. 韓国版インフラファンド

1999 年改正 PPI 法以降、韓国ではインフラファンドの設立が相次いだ。法改正による各種インセンティブは、韓国経済の回復ストーリーとあわせて、投資家に魅力的な投資機会を提供し、2006 年 9 月時点で、12 のインフラファンドが(うち 6 つは BTL プロジェクト対応型)設立された(表 6)。従来 PPI プログラムの担い手は、建設社が中心であったが、より長期的視点で投資を行うインフラファンドが算入することで PPI 市場の厚みが増した。

表 5 最低収入保証規定の変遷

	1999 年 1 月		2003 年 5 月	2006 年 1 月	
	公共発案型	民間提案型	共通	公共発案型	民間提案型
最長保証期間	事業権期間		15 年	10 年	非適用
最大収入保証率	90%	80%	90% (1-5 年) 80% (6-10 年) 70% (11-15 年)	75% (1-5 年) 65% (6-10 年)	
付帯条件	特になし 最長の保証期間は、事業権期間と同じ 30 年間のものもあった。		年間収入が当初想定 of 50% 以下の場合、特定の年度の最低収入保証規定は無効となる。		

(出所：PIMAC、KDI)



表6 韓国の主なインフラファンド

ファンド名	運用会社 (スポンサー)	設立 時期	投資家特性	投資額 (百万 米ドル)	主な投資先など
Korea Infrastructure Fund (KIF)	韓国インフラ資産運用 (韓国産業銀行)	1999年 12月	銀行4行	141.4	有料道路、鉄道、橋梁
Macquarie Korea Infrastructure Fund (MKIF)	マッコーリー・新韓インフラ資産運用 (マッコーリー・新韓銀行)	2002年 12月	銀行、年金、保険会社等19社	1,260.4	有料道路、トンネル、鉄道、港湾 韓国証券取引所とロンドン証券取引所への上場ファンド
Korean Infrastructure Fund II (KIF2)	韓国インフラ資産運用 (韓国産業銀行)	2005年 5月	銀行、保険会社 (三星生命) 等 18社	1,500	龍仁(ヨンイン)～ソウル間高速道路の建設 平澤(ピョンテク) 港コンテナ埠頭建設 仁川埋立地ガス資源化発電プロジェクト
Balhae Infrastructure Fund (渤海インフラファンド)	K B 資産運用 (国民銀行)	2006年 1月	国民年金、公務員年金、大韓消防団員共済会、大韓生命、東部火災、釜山・慶南銀行等17社	1,190	釜山・金海(キムヘ)間LRT ソウル外郭環状高速道路 大邱～釜山高速道路
Korean Emerging Infrastructure Fund (KEIF)	ダビハインフラファンド資産運用 (ハナ銀行・ダービー海外投資：米国フランクリン・テンブルトングループ)	2006年 7月	ハナ銀行、ダービー海外投資、国民年金管理公団、公務員年金管理公団、韓国友情、大韓生命、農業協同組合、東部火災海上保険、錦湖生命	5,800億 ウォン	Seoul Beltway Corp (有料道路) 他環境関連案件
Macquarie Korea Opportunity Fund	マッコーリー韓国オポチュニティーズ資産運用 (マッコーリー)	2005年 12月	年金、生保に加え事業会社も含む幅広い投資家	1兆 2,142億 ウォン	C&M (韓国第二位ケーブルテレビ事業者) 西海パワー発電会社 SK E&S の49%持分 (韓国の largest city gas distribution group でSK ガス、大韓都市ガス、釜山都市ガス等全国9個都市ガス事業者と全北エネルギーサービス等の持株会社) 韓進グループの Hanjin Pacific
Korea BTL Infrastructure Fund	ウリィ資産運用	2006年 5月	ウリィ銀行	300	BTL プロジェクト 主に、学校
Kyounggi Sarang BTL Infrastructure Fund	ウリィ資産運用	2006年 5月	ウリィ銀行、教保生命	45.5	BTL プロジェクト 主に、学校
Hanbando BTL Infrastructure Fund	K B 資産運用 (国民銀行)	2006年 5月	銀行12行	755	BTL プロジェクト 主に、学校と下水道配管
School Infrastructure Fund	Mirae asset MAPS Investment co	2006年 7月	大宇証券	40	BTL プロジェクト 主に、学校
East-Asia Infrastructure Fund	ウリィ・クレディ・スイス資産運用	2006年 8月	中小企業銀行、大韓生命、韓国農業協同組合	600	BTL プロジェクト 主に、学校と下水道配管
Eawhyang BTL Infrastructure Fund	KB 資産運用	2006年 8月	教保生命、新韓保険	21	BTL プロジェクト 主に、学校

(出所：PIMAC、新聞記事などから筆者作成)



ここで表6の韓国のインフラファンドに共通する特徴を見たい。

第1に、地場銀行が設立に中心的な役割を果たしている。KIF、KIF2には韓国の産業金融に大きな役割を果たしてきた韓国産業銀行、MKIFは新韓銀行、渤海インフラファンドは国民銀行、KEIFは、エネルギー・環境分野に強いハナ銀行、そしてBTLインフラファンドにはウリィ銀行や中小企業銀行が参加している。これには主に3つの理由が考えられるが、先ずアジア通貨危機を通じて金融機関改革がなされたとはいえ、銀行は多くのインフラ案件に直接・間接の関係、例えば建設会社との関係、自治体との関係などを有しており、インフラファンドに重要なディールフローの面で優位性があり、インフラファンド設立に積極的になったのだろう。次に、金融市場改革により従来型の融資機会が減る中で新たな収益原としてインフラファンドに活路を求めようとした、また、マッコーリー、ダービー、クレディ・スイスなどの海外勢が、国内企業や自治体へのアクセスを得たいというニーズとこれらの地場銀行側の世界水準でのインフラファンドのノウハウへのニーズが一致したことがあげられよう。

第2に、投資家として地元の銀行に加え、年金・生命保険・共済資金など世界のインフラファンドでも活発なプレイヤーが参加

している。韓国では急速な高齢化に伴い、国民年金資産額が急増し2007年末現在で30兆円に達している<sup>xxii</sup>。2007年末現在でのインフラファンドを含むオルタナティブ投資への配分比率は2.2%（表7）と国際的な水準からはまだ低い、2007年6月から外部マネージャーの積極活用や海外の年金（オランダABP、カナダCPPIB）との提携などを通じ、運用能力を高める動きもあり、2012年には債券比率を下げてオルタナティブ投資にまわす方向性が出ており、今後さらに増えることが予想される。

第3に、インフラファンドへのパートナーとして海外でも多くの実績のあるマッコーリーやダービーが参加している。従来、有料道路が中心の韓国PPIマーケットであったが、マッコーリーは海外での実績をもとにしたノウハウを積極的に韓国にも持ち込み、投資対象のセクターも広がっている。

#### 4-1 MKIFの概要

韓国で最も有力なインフラファンドであるMKIF（Macquarie Korea Infrastructure Fund）についてみてみたい。韓国では政府による制度改善が進むと共に、世界各地でインフラファンド事業を展開しているマッコーリー<sup>xxiii</sup>が、積極的にPPI市場に関与するようになった。マッコーリーは2002年12月に地場の新韓銀行と組んで、韓国のインフラ

表7 韓国国民年金の資産配分比率

	2007年末	2012年末目標
韓国株式	15.2%	20%以上
海外株式	2.5%	20%以上
韓国債券	72.0%	50%以下
オルタナティブ	2.2%	10%以下
その他	2.1%	Na

出所（堀江貞之「急拡大の中、経営改革に邁進する韓国国民年金」）



表8 MKIF

ファンドの設定	2002年12月設立。2006年3月上場（韓国証券取引所・ロンドン証券取引所）
アセットマネージャー	マッコーリー新韓インフラ資産運用
投資実績	韓国のインフラ資産（有料道路：14、地下鉄：1、港湾：1）
関連法例	PPI法 間接投資資産管理ビジネス法（IIAMBA）
投資対象	PPI法に基づく韓国のインフラ資産
主な投資家	韓国軍人共済会、新韓フィナンシャルグループ、錦湖（クムホ）生命、大韓生命、マッコーリー・インターナショナル・ホールディングス

（出所；マッコーリー投資家説明会資料2007年11月）

表9 MKIFの主なプロジェクト（一部のみ）

	タイプ	開業時期	コンセッション期間	最低収入保障期間	ファンドによる調達額（億ウォン）	PPI種別
仁川国際空港高速道路	既存型	2000年	30年	20年	1,099	公共発案型
光州第二環状道路第1セクション	既存型	2001年	28年	28年	1,903	公共発案型
天安-論山高速道路	既存型	2005年	30年	20年	2,700	公共発案型
仁川大橋	開発型	2009年下期 予定	30年	15年	3,519	民間提案型
馬昌大橋（馬山・昌原間）	開発型	2008年	30年	30年	1,008	民間提案型
ソウル・春川間高速道路	開発型	2009年下期 予定	30年	15年	1,361	民間提案型
ソウル地下鉄9号線	開発型	2009年	30年	30年	744	民間提案型
釜山新港フェーズII-III	開発型	2011年	供用開始後 29年3ヶ月	NA	2,594	公共発案型

（出所：PIMAC、マッコーリー）

ストラクチャーに投資する私募のインフラファンドを立ち上げた。当初建設会社が持分を持っていた4つの有料道路プロジェクトを買い取り、12プロジェクトを追加し（表8）、2006年には韓国証券取引所とロンドン証券取引所に上場を果たした。

韓国のインフラファンドのポートフォリオには開発型のプロジェクトも多いが、インフラファンドの世界中での経験・ノウハウが活かされている。インフラファンドは、ファンドの形態をとることによる分散効果とインフラ投資に適切な投資家資金を集め

たことにより、一般の事業者（例えば、建設段階でプロジェクトに関わった建設会社等）が取ることの難かったリスクを取ることが可能になった。建設中のプロジェクトについても投資家が旺盛な投資意欲を示すことはファイナンスの観点からは興味深い。

有料道路セクターは、マッコーリーはグローバルに取り組んできた得意分野<sup>xxiv</sup>であるが、MKIFはそれ以外の分野にも積極的に取り組んでいる。例えば、ソウル地下鉄9号線については、あまり得意でない鉄道事業へ取り組むために、世界的に有名なO&M



会社のベオリアと組んでいる。また釜山港への投資においても、マッコーリーが既にカナダ、中国等で行ってきた港湾への投資経験や世界中の港湾事業者との既存のビジネスを通じたネットワークを活用している。韓国政府にとって、インフラファンドを通じてグローバルレベルのサービスを適時に導入できることは大きなメリットである。

#### 4-2 インフラファンドの機能と付加価値創造

インフラファンドは、政府でもなく建設会社でもない投資家の利益を代弁する立場に在るため、プロジェクトに新たな付加価値を実現できるポジションに在る。従来型の政府が建設業者に発注し事業は政府が行うインフラプロジェクトでは、付加価値創造のインセンティブはあまり働かないが、インフラファンドは投資商品であり、プロジェクトの投資価値を高める努力が継続的になされる。マッコーリーは、MKIFにおいても、単にサイレントな投資を行うのではなく、既に世界中で携わっているプロジェクトから得られた経験やノウハウで生かしている。2007年6月のマッコーリーによる投資家向けプレゼンでは、以下のようなActive Asset Managementの例が挙げられている。

##### ①投資先への積極的働きかけ

経験豊富で有能な経営者の派遣。株主権行使によるプロジェクトのバリューアッププラン(各種収入増・コスト削減策)の導入。

##### ②建設リスクマネジメント

開発型案件である仁川大橋案件では、建設遅延が投資収益に影響を与えることから、

MKIFは、橋梁建設に実績のある建設会社に建設を委託し、建設を請け負った建設会社の建設スケジュールをモニターする。遅延発生の場合には遅延損害金が請求できる。

##### ③業務効率改善

人員と作業プロセスの見直し。ISO9001の取得。外部専門家と連携した業務効率改善。外部委託を活用しての維持管理業務、集金業務等の固定費用項目の流動化。

##### ④顧客満足改善

道路沿線案内地図の作成による顧客満足度アップ、ピーク時に対応した集金要員の増加、導線の変更や看板の付け替えによる渋滞解消。

##### ⑤利用者の安全性の改善

海外や他の道路事業のノウハウの活用。路面凍結対策として、路面凍結察知システムの開発、活用による事故減少。

##### ⑥政策決定者との対話を通じた資産価値の増加

PIMACとの連携、MSF委員会への関与と政策提言

##### ⑦その他

韓国のみならず、マッコーリー本社が、世界各地の保険等の契約を一括して交渉することによるコスト削減。業務改善のための既存諸契約の見直しによる条件改定交渉。

#### 5. インフラファンド活用のメリット

日本では高度経済成長期に整備されたインフラ施設の高齢化が急速に進んでいる。上水道では40兆円以上の水道資産が更新期にさしかかり<sup>xxv</sup>、多額の修繕や更新負担が待ったなしとなってきた<sup>xxvi</sup>。一方インフラ事業を支える公的財政は逼迫し、財政健全化に向けた動きが求められている。



インフラ事業は各種の補助金や起債などを中心に整備されてきたが、日本の国・地方の長期債務残高は2008年度末で778兆円、GDP比148%<sup>xxvii</sup>と見込まれ、今後も今まで同様補助金や起債に頼ったインフラ整備、修繕・更新が進められる状況ではなくなっている。地方財政健全化法<sup>xxviii</sup>により、自治体も債務水準を適正な水準に保つよう努力が求められ、またインフラ事業を行う第三セクター等に対する損失補償は実質的に不可能となり、金融機関からの融資も多くのインフラ事業が更新時期を迎えているなか、今後も目標競争力を保っていくため、引続き投資は行われていかなければならない。このような状況に対応するために、インフラファンドの活用はできないだろうか。PPI的な制度を適切に設定しインフラファンドを活用することにより、自治体は多くのメリットを得ることができる。

第1に資金調達機能である。自治体はインフラ整備にあたり直接すべての債務を負う必要が無く、民間資金を財政再建に活用することができる。米国の有料道路売却事例では、市政府が将来99年間の道路事業権を民間事業者に賦与し2,000億円弱<sup>xxix</sup>の売却収入を得た。市政府は売却代金を借金返済、福祉等の政策に使うことが可能となった。

第2に、インフラファンドの関与による事業の効率的運営である。インフラファンド特有のノウハウにより事業価値増大のための努力が行われる。リスク分析能力とリスクの最適な配分・第三者との競争的な交渉を通じコスト削減が可能となる。また長期的に明確に定義された責任のもとプロジェクトに対し継続的なモニタリングと効率

的な運営が行われることにより、プロジェクトの成功率も高まる。

第3に情報公開の推進である。インフラファンドには半期もしくは四半期に一度の開示が義務付けられており、今まで開示が十分でなかったインフラ事業に関し、国民を含む関係者はどのような経営が行われているか常にウォッチできることになる。開示が進むことにより受益者と負担者の関係が明らかになり、納得感が高まるし、また、インフラファンドは常に開示のプレッシャーにさらされることにより業務効率化が進む。残念ながら既存の政府部門によるインフラ事業については十分な情報公開がなされないまま、税金が投入されたり、事業がうまくいかなかったり国民はあまり状況を知らされなかったが、情報公開が進むことにより破綻前に手が打てるようになるし、マクロレベルでも政府による財政改善へのコミットが期待できるようになる。

第4に、国民がベストなサービスを享受できるようになる。インフラファンドは、世界中で多くのインフラ事業の運営経験を積んでいることから政府が運営・管理を続ける場合よりも効率的な事業運営プランを提供することが可能になる。とりわけ、国内のみならず国際的な競争にさらされる空港・港湾のようなセクターで国民が受けるメリットは大きい。

第5に、日本国内で民間活用型のインフラ整備が進展すれば、国際市場においてもそのノウハウが生かされ、海外市場でのPPP事業への競争力強化につながる。国内で優れた事業運営を行う主体が育てば、海外においても事業成功のチャンスが生まれる。昨今途上国を含め、PPP的手法の導入



が進む中、単に従来型の建設段階のコスト勝負ではなく、インフラ事業のライフサイクルにわたっての効率的な運営ノウハウが求められている。国内の競争的環境により切磋琢磨したインフラ事業者は、海外展開においても有利になる。またインフラ事業者が海外で得た事業ノウハウは日本国内でも応用可能である。

## 6. おわりに

日本が1999年にPFIを導入してから9年が経つが、残念ながら実績のあるセクターは限られており、韓国でPPIシステムの対象となっている有料道路等の事例はまだ出てきていない。韓国のPPIがBTO方式による道路、鉄道、港湾などのセクターからスタートし、その後BTL方式による文化・観光、教育、福祉等のセクターに幅を広げていることは、日本のPFIにおいても、適切な制度改革によりさらに適用範囲を広げられる可能性を示していると考えられる。国・地方ともに財政状況が危機的な状況を迎え、インフラ施設の大量更新期を迎えている日本においても、本稿で見てきた企画財政省やPIMACの役割、PPI制度による民間事業者への各種インセンティブ、そしてインフラファンドのPPIにおいて果たしている役割は、十分にその機能を発揮するに至っていない日本のPFIの改善策として学ぶところは多いと思われる。PPIのような民間活用は、官が役割を放棄するわけではなく官と民の役割の見直しである。民間を活用することは、官の役割をゼロにするわけではなく、「国民に対する公共サービスの提供については引続き大きな責任を負い、民間のノウハウを導入することで効率化やサ

ービス向上を図る」<sup>xxx</sup>ことである。官は民間を活用することにより、より高度な政策を実行するための自由を得ることができるようになるのである。

### 【参考文献】

Chin Soo Lim (2002), “Private Participation System on Port development Projects”, Korea Maritime Institute

Kim Woo Ho (2005), “Policy Proposals for Upgrading the Private Participation in Port Infrastructure in Korea”, Korea Maritime Institute

Junglin Hahm (2003), “Private Participation in the Infrastructure Programme of the Republic of Korea”, PIMAC

宇都正哲、福田隆之『インフラ事業における新たな潮流』(NRIパブリックマネジメントレビュー2007年3月号)

瀧俊雄『ファンドが変えるインフラ民営化のあり方』(財界観測2007年春号)

FitchRatings (2006年4月10日)『韓国のインフラファイナンスの展望:プロジェクト運営のパートナーシップ』

FitchRatings (2005年5月16日)『有料道路関連の資金調達-世界各国の最新動向』

Project Finance International, “The rise of infrafunds” Global infrastructure report 2007

PIMAC, “2006 Korean PPI System”

Macquarie Korea Infrastructure Fund 投資家向説明資料 (2007年6月、11月、2008年1月、7月)

“Act on Private Participation in Infrastructure” (1999)

“2007 Basic Plan for Private Participation in Infrastructure”



Australian Stock Exchange “Listed Managed Investments research information on ASX”

国土交通省『民間資金のインフラへの投資に関する懇談会の提言(中間とりまとめ)』(平成20年7月1日)

野田由美子(2003)『PFIの知識』,日経文庫  
民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律(PFI法)(1999年)  
中西昭文(2007)『韓国におけるインフラ事業投資』,大和総研 Emerging Markets Newsletter

堀江貞之(2008)『急拡大の中、経営改革に邁進する韓国国民年金』,Financial Information Technology Focus2008年5月号  
(野村総合研究所金融ITイノベーション研究部)

Hyeon Park(2007), “Institution and Administrative Arrangements of PPI in Korea”, PIMAC

Sunghwan Shin(2007) “Facilitating Infrastructure Financing”, Hongik University

i 三菱商事 UBS リアルティインダストリアル本部インフラ投資部長。なお本稿は筆者の個人的な考えをまとめたものであり、所属する企業としての公式な見解を述べたものではありません。

ii Project Finance International, “The rise of infrafunds, Global infrastructure report 2007”, 参照。

iii オーストラリア証券取引所(ASX)ホームページ

([http://www.asx.com.au/products/managed\\_funds/tools/research.htm#InfrastructureFunds](http://www.asx.com.au/products/managed_funds/tools/research.htm#InfrastructureFunds)) 参照。

iv EUの通貨統合のための政治収斂比率については、外務省ホームページ

([http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/eu/euro\\_gaiyou.html](http://www.mofa.go.jp/mofaj/area/eu/euro_gaiyou.html)) 参照。

v 年金資金がインフラ投資に適していることについての詳細な説明は、宇都正哲、福田隆之(2007)『インフラ事業における新たな潮流』, NRI パブリックマネジメントレビュー、瀧俊雄(2007)『ファンドが変えるインフラ民営化のあり方』, 財界観測 07年春号などを参照。

vi Sally Tan (Yale University 2008), “Global Infrastructure Funds & Investments” 参照。

vii 韓国には1969年設立の韓国道路公社(Korea Highway Corporation)があり、3,000キロの有料道路を整備してきた。

viii 1997年12月3日韓国政府はIMF(210億ドル)、日本政府(100億ドル)、米国政府(50億ドル)、世銀・ADB等から総額570億ドルの緊急支援を受けた。融資条件(コンディショナリティ)として金融引き締め、規制緩和、企業行動規範・企業構造改革、労働市場の流動化、外貨準備・金融機関等の情報公開の促進を求められた。

ix 野田由美子(2003)『PFIの知識』,日経文庫 参照。

x Act on Private Participation in Infrastructure, Article 3 (Relation to Applicable Laws) This Act shall precede the Applicable Laws in relation to the PPI Projects. (PPI法第3条規定) 参照。

xi 民間資金等の活用による公共施設等の整備等の促進に関する法律(日本のPFI法)第17条(規制緩和) 国及び地方公共団体は、特定事業の実施を促進するため、民間事業者の技術の活用及び創意工夫の十分な発揮を妨げるような規制の撤廃又は緩和を速やかに推進するものとする。民間資金等の活用による公共施設等の整備等に関する事業の実施に関する基本方針 四 法制上及び税制上の措置並びに財政上及び金融上の支援に関する基本的な事項 (4) 法第17条の規定の趣旨に十分配慮して、業法及び公物管理法等について、PFI事業推進のために必要な規制の撤廃又は緩和を速やかに推進すること。....とされ、PFI事業推進のための規制の緩和は現状十分には行われていない。

xii Guidelines for VfM test, Guidelines for RFP preparation, Standard output specification by facility, Guidelines for tender valuation, Standard PPI concession agreements, Guidelines for BTL project management. 日本のPFIでは、PFI事業実施プロセスに関するガイドライン、PFI事業では、リスク分担等に関するガイドライン、VFM(Value For Money)に関するガイドライン、契約に関するガイドライン、モニタリングに関するガイドラインがある。

xiii BTO (Build-Transfer-Operate) 方式: 民間事業者が自ら資金調達を行って施設を建設し、完成後資産の所有権は政府に譲渡するが、事業権は留保したまま、利用者からのサービス対価等(例えば: 建設補助金、最低収入保証等を含む)により投資を回収する。一定の需要リスクを民間事業者が負う。

xiv BOO (Build-Own-Operate) 方式: 民間事業者が自ら資金調達を行って施設を建設し、完成後施設を所有したまま事業及び維持管理を行い、事業期間終了後に施設を解体・撤去もしくは保有し続



ける方式。PPI法上は利用可能なスキームであるが利用例は少ない。

<sup>xv</sup> BOT (Build-Own-Transfer) 方式：民間事業者が自ら資金調達を行って施設を建設し、完成後施設を所有したまま事業及び維持管理を行い、事業期間終了後に施設を政府に譲渡する方式。PPI法上は利用可能なスキームであるが利用例は少ない。

<sup>xvi</sup> BTL (Build-Transfer-Lease) 方式：民間事業者が自ら資金調達を行って施設を建設し、完成後施設の所有権は政府に譲渡し、事業権を留保する点は同じだが、投資の回収は政府からの定額リース料支払いにより行われ、民間事業者は需要リスクを負わない。公共発案型プロジェクトのみ適用可能であり、2006年改正により導入。

<sup>xvii</sup> 国・自治体に返還される施設の事業者が不測の事態により、インフラプロジェクトの建設、管理、運営を継続できない場合に、事業者は国・自治体に「インフラ資産・運営権の価値でプロジェクトを買い取るよう要請できる。

<sup>xviii</sup> 事業者が PPI プロジェクトの資金調達のため国外から外貨借入を行う場合、外国為替差損益リスクを事業者・国・自治体で分担する規定。為替差損のうち 20%までは事業者が負担し、20%以上になる場合には、特別に通行料金が引き上げられるか政府による支援がなされる。見返りとして為替差益が 20%以上の場合、使用料金の引下げによる調整あるいは国や自治体による収益の没収が行われる。

<sup>xix</sup> 予めコンセッション契約に規定された解約理由（不可抗力、政府あるいは事業者の債務不履行）に応じ、政府が事業者への補償を行う規定。ポリティカルリスクの抑止及び所定耐用年数終了までプロジェクトを継続させるインセンティブの役割を果たしている。

<sup>xx</sup> インフラファンド等の財務投資家が開発時点から参加する計画については、コンセッション入札において特別加点を行う。

<sup>xxi</sup> プロジェクト債務の借換時に政府と民間の間の利益配分を定めた。

<sup>xxii</sup> 堀江貞之(2008)『急拡大の中、経営改革に邁進する韓国国民年金』参照。

<sup>xxiii</sup> マッコリーは世界中で 31 のファンドを立ち上げ、25 カ国で 109 のプロジェクト、時価総額総計 1,200 億米ドルの資金を投資している（2007年6月時点）。世界的な投資銀行、商業銀行、PE 会社などによる大型のインフラファンドも存在しているが、インフラファンドのビジネスモデルはマッコリーが確立したといっても過言ではない。

<sup>xxiv</sup> マッコリーは、1994年にはじめて有料道路プロジェクト（豪州・ヒルズモーターウェイ）に携わって以来、長年有料道路に携わってきた。先進国の有料道路に投資を行う目的で資金を集めたインフラファンドである Macquarie Infrastructure Group (MIG) を通じて有料道路へ

の投資を行ってきた。有料道路セクターにおいては、米国（シカゴスカイウェイ）、豪州（Westlink M7）、カナダ（407ETR）、ドイツ（Warnow トンネル）、ポルトガル（バスコダガマ橋他）、英国（M6）等の投資ならびに事業運営実績がある。

<sup>xxv</sup> 2007年8月にミネソタ州ミネアポリス市郊外の高速度道路橋が落橋したが、同橋の完成は1967年で、完成後40年目の事故。日本でも落橋事故は起こっており、規模の大きい橋梁では木曾川大橋（三重県、858m）で鋼部材の腐食・疲労による破断事例が発見された。規模の小さい橋梁では香川県と徳島県の県境にある橋梁が2007年に落ちた。

（2008.11.11 日本経済新聞：野村総合研究所）

<sup>xxvi</sup> 国土交通省『民間資金のインフラへの投資に関する懇談会の提言（中間とりまとめ）』（平成20年7月1日：座長 日本大学経済学部 中川雅之）参照。

<sup>xxvii</sup> 財務省ホームページ

（[http://www.mof.go.jp/zaisei/con\\_03\\_g03.html](http://www.mof.go.jp/zaisei/con_03_g03.html)）参照。地方はうち197兆円である。

<sup>xxviii</sup> 地方公共団体の財政の健全化に関する法律。

2007年に成立し2009年4月1日施行予定、但し一部（第1条から第9条まで、第16条から第18条まで、第23条第1項（法第26条第1項に係る部分を除く。））は2008年4月1日より施行。

<sup>xxix</sup> シカゴ・スカイウェイのマッコリーへの売却価格 \$ 1,830 億は年間収入 \$ 45 億の 42 倍の評価となった。マッコリーは、運営期間の 99 年間にわたり設備投資・更新投資などの義務も同時に引き受けたが、通行料収入に係る取り決めや事業運営における工夫を通じた効率化により、シカゴ市が予想していたよりもはるかに大きな金額を支払うことが可能になった。

<sup>xxx</sup> 野田由美子(2003)『PFIの知識』,日経文庫 参照。



## 解説

# ストック・オプション会計基準と ストック・オプションの公正価値評価について

大神 一洋

(株式会社グラックス・アンド・アソシエイツ)

## 1. はじめに

平成17年12月27日、企業会計基準委員会より、企業会計基準委員会第8号「ストック・オプション等に関する会計基準」(以下「基準」)および企業会計基準適用指針第11号「ストック・オプション等に関する会計基準の適用指針」(以下「適用指針」)が公表された。

これにより、会社法施行日(平成18年5月1日)以後に従業員等(取締役等も含む)に付与されるストック・オプションについては、上記ルールにしたがって会計処理する必要があり、原則として公正な評価額(以下「公正価値」)に基づく費用計上が求められることになった。(基準4.5項)

これら基準および適用指針が施行されてから2年が経過し、金融工学を使用したストック・オプションの公正価値評価もようやく浸透しつつある。

一方で、発表当初あまり想定されていなかった問題なども出てきている。

本稿では、基準および適用指針を簡単にはあるが紹介すると共に、事例を参考にしながら、公正価値評価の現状と今後の課題を紹介していきたい。

## 2. スtock・オプションの会計基準

ストック・オプションとは、自社株式オプションのうち特に企業がその従業員等に

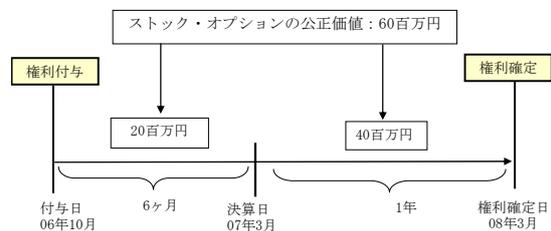
報酬として付与するものである。(基準2項)

このため、基準ではストック・オプションに従業員等の労働の対価たる報酬であるとの認識にたち、費用計上を強制している。

そして、費用計上は、公正価値を付与日から権利確定日までの行使待機期間にわたって費用配分される。

### 【事例2-1】

- 公正価値 60百万円
- 付与日 2006年10月1日
- 行使待機期間 1.5年間



費用計上(株式報酬費用)の相手勘定は、「新株予約権」として純資産の部に計上することになり、ストック・オプションが行使された場合は、新株予約権として計上した額のうち、当該権利行使に対応する部分を払込資本に振り替えることになる。また、ストック・オプションが権利行使されずに失効した場合は、新株予約権として計上した額のうち、当該失効に対応する部分を「新株予約権戻入益」等の科目で特別利益の部に計上する。



### 3. ストック・オプションの公正価値評価

#### 3.1 評価手法

ストック・オプションの公正価値、すなわち、公正な評価額は、公正な評価単価にストック・オプション数を乗じて算定することとなる。そして、その公正な評価単価の算定にあたっては、①株式オプションに共通する特性、②ストック・オプションに共通する特性、③個々のストック・オプションに固有の特性を反映させる必要があるため、株式オプション価格算定モデルを使用することが必要となる。(適用指針5項)

適用指針では、株式オプション価格算定モデルの典型例として、二項モデルとブラック・ショールズ式があげられており、実務においても、この2つのモデルが一般的に使用されている。

ここで、ブラック・ショールズ式の使用について疑問に思われる方もいると思う。

ブラック・ショールズ式はヨーロピアンタイプオプションを評価するモデルであり、権利行使期間中いつでも行使可能なアメリカンオプションタイプのストック・オプションをそのまま評価することはできない。

適用指針では、ストック・オプションに共通する特性を反映させるために、算定時点から権利行使されると見込まれる平均的な期間(以下、「予想残存期間」)を見積ることを求めており(適用指針7項)、予想残存期間を見積もることにより、ブラック・ショールズ式の使用が可能となる。

また、予想残存期間を合理的に見積もることができない場合には、算定時点から権利行使期間の中間点までの期間を予想残存期間と推定することが認められている。(適用指針14項)

#### 3.2 公正価値評価の事例と今後の課題

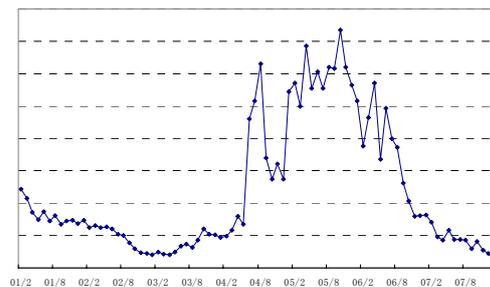
基準および適用指針が公表されてから、約3年が経過し、評価事例も徐々に増えてくるに従い、評価手法等が確立されてきた一方で、課題もでてきている。

以下、事例を用いてストック・オプション評価の実務と今後の課題を紹介する。

##### 【事例3-1】

- ・ 発行者：ポータルサイト運営上場企業
- ・ 譲渡制限条項：あり(取締役会の要承認)
- ・ 権利行使期間：付与日から2年後8年間
- ・ 過去の株価推移

事例1：発行企業の株価推移



##### 課題① 予想残存期間の見積り

ストック・オプションを発行する場合、譲渡制限条項が通常付されており、前述の通り、それを評価に反映させるべく予想残存期間を見積もる必要がある。しかしながら、個々のストック・オプションにおける権利保有者の行使行動を合理的に見積もることは難しい場合が多く、実務においては、事例3-1もそうであるが、前述の簡便法たる中間点を採用するケースが殆どである。

このため、今後の課題として、安易に中間点を採用するのではなく、権利保有者の行使行動の合理的な見積り手法を確立していくことが必要と思われる。



## 課題②株価変動性の見積り

適用指針では、株価変動性を見積もる際は、過去の株価実績に基づく予測（ヒストリカル・ボラティリティ）を基礎として市場から逆算されるインプライド・ボラティリティを使用することも認められている。しかし、日本において個別株オプション市場の流動性は低いため、インプライド・ボラティリティを採用するケースは殆どない。

しかし、事例のIT企業などは、過去にITバブルで株価が高騰し、その後急落している。このようなケースにおいてヒストリカル・ボラティリティを採用した場合、今後バブル時のような株価の乱高下が起こることを評価に折り込むこととなり、現在の事業環境下、必ずしも公正な株価変動性を見積りを行っているとはいえない面もある。

事例 3-1 では、連続性が絶たれる期間の株価データを排除するなどの措置を講じたものの、今後、株価変動性を見積手法の高度化および精緻化を、より一層進めていく必要があると思われる。

### 【事例 3-2】

- ・ 発行者：ソフト開発未上場企業
- ・ 割当対象者：取締役および従業員

未公開会社がストック・オプションを発行する場合、公正価値評価は必ずしも必要ではなく、本源的価値（発行時点株価と権利行使価額との差額部分）のみを公正価値とする簡便な方法が認められている。（会計基準 13）

しかし、事例 3-2 の企業は、株式上場を検討しており、株式上場後は前述の簡便法が適用できないため、簡便法は適用せずに公正価値評価を行った。

未上場企業が発行するストック・オプションの公正価値評価を行うにあたっては、市場における株式の取引がなく、過去の株価変動データの蓄積がないため、株価変動性を見積りは非常に困難である。

過去の一株あたりの当期純利益などの財務指標や、業界インデックスから当該データのボラティリティを算定して、それを使用することも可能であるが、株価との相関性が不透明であるなどの問題がある。

結果的に、事例 3-2 では、公開後の日が浅い企業における株価変動性の算定方法として適用指針 12 項に記載されている、類似企業の株価データからボラティリティ算定を行った。

上記手法は、現時点での妥協策としては最も理にかなった算定方法と思われるが、株価変動性は株価の絶対水準にも影響されるなど、上場後の評価対象企業の株価変動性と、類似企業の株価変動性の相関性は、今後検証すべき課題と考えられる。

## 4. おわりに

以上のように、ストック・オプションの会計基準が整備されて約 3 年経過したものの、公正価値評価において改善すべき点も残されているのが現状である。

そして、これらの課題は、ストック・オプションという一つの金融商品に限ったものではなく、金融工学全体の課題でもある。このため、金融工学のさらなる発展と共に、ストック・オプションの公正価値評価レベルもステップアップできるように今度も取り組んでいきたい。



## 解説

# 新規事業の評価・シナリオ分析と戦略

奥村 和仁

(株式会社グラックス・アンド・アソシエイツ)

## 1. はじめに

新規事業への投資の可否を判断する材料として、成行き・楽観・悲観シナリオといった複数の、発生可能性が高いと考えられるシナリオを作成し、ディスカウント・キャッシュフロー（DCF）法に基づき、事業価値の算定を実施することが多い。

但し、シナリオに関しては、将来の予測であるため、不確実性を多分に含んでいる（特に、新規事業に関しては、重要な根拠となる過去実績がないため、仮定が多く含まれる）ことから、必ずしも、シナリオ通りの結果になる訳ではない。

よって、新規事業の評価を実施するにあたっては、モンテカルロ・シミュレーションを活用し、シナリオに網羅性を持たせた上で、検討することが有効であると考えます。

また、更に効果的に検討を進めるためには、発生確率が高いシナリオで、且つ、感応度の高いパラメーターが何なのかを把握し、論点を絞って検討を行うことも重要であると考えます。

本稿では、ビジネスシミュレーションを用いて効果的に検討を進め、新規事業資金を調達した事例に基づき、新規事業の評価・分析方法について紹介していきたい。

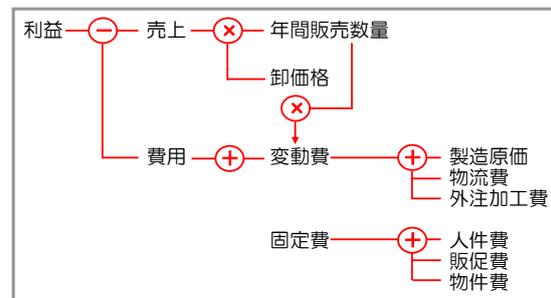
## 2. ビジネスシミュレーション

ビジネスシミュレーションとは、最善の意思決定をするために、実際には試すこと

が出来ないことを、コンピュータなどでビジネスをモデル化し仮想的に実験し、試行錯誤を行うことである。

具体的には、①事業価値を算出する構式を図式化した「要因関連図」を作成する。

[イメージ]



図表 1

②戦略と事業環境によって、各パラメーターの「変動幅（仮説）」を設定する。その際に、モンテカルロ・シミュレーションにおいて必要となる、各パラメーターの確率分布（正規分布・三角分布・一様分布等）も設定する。③モンテカルロ・シミュレーションを実行し、評価対象事業の、事業価値の変動幅・パラメーター毎の感応度・確立分布などを分析する。④③の結果を踏まえて、代替戦略を検討・分析し、最終的な採用するシナリオ、並びにその事業価値を決定する。

## 3. 事例紹介

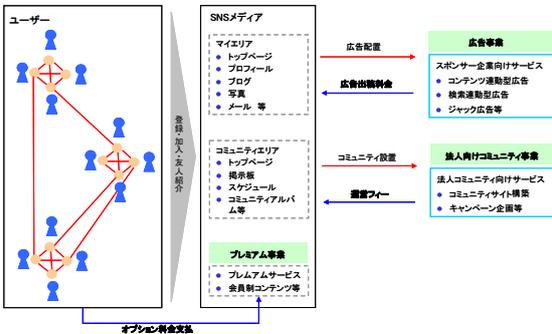
[事例概要]

・ 新規事業として、Web を利用した情



報サービス（ソーシャルネットワーキングサイト：SNS サイト）の提供開始を検討。

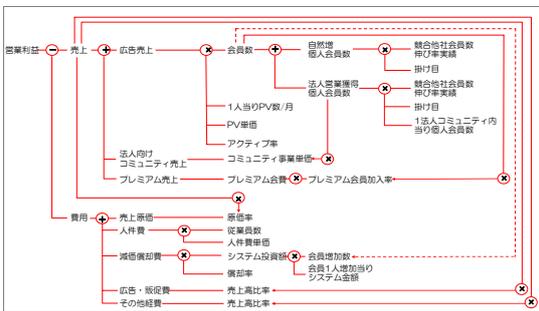
- レベニューモデル（図表 2）としては、①SNS ユーザー向けの、広告事業（スポンサー企業からの広告出稿料収入）、②法人向けコミュニティ事業（コミュニティの運営料収入）、③ユーザー向けの会員事業（会員制コンテンツ利用者からの会費収入）



図表 2

- 新規事業のサービス開始の初期開発資金並びに、事業が軌道に乗るまでの運転資金の調達を目的とした、事業評価の実施。

事例のビジネスモデルを前述した要因関連図で示すと図表 3 のようになる。



図表 3

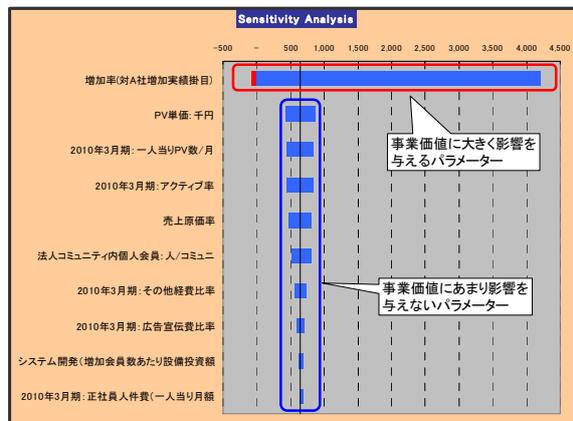
### 3.1. 当初事業戦略時の事業評価

前述の要因関連図をモデル化し、当該事

業における事業価値をモンテカルロ・シミュレーションにより算定した結果は、△111 百万円~5,659 百万円と結果のレンジ幅が広く、且つ最頻値は 9 百万円と非常に低い事業価値が出る結果となった。

よって、現在の事業戦略においては、事業価値のブレ幅が大きく、かつ事業価値マイナスの可能性もあるということで、資金調達は困難な状況にあった。

そこで、各パラメーターの感応度分析により、レンジ幅が広がる主要因の分析を実施し、代替戦略の可能性を検討することとした。分析結果は図表 4 に示すように、事業価値に大きな影響を与えるパラメーターは、会員数の増加率であり、その他のパラメーターは、あまり事業価値に影響を与えるものではないということが判明した。



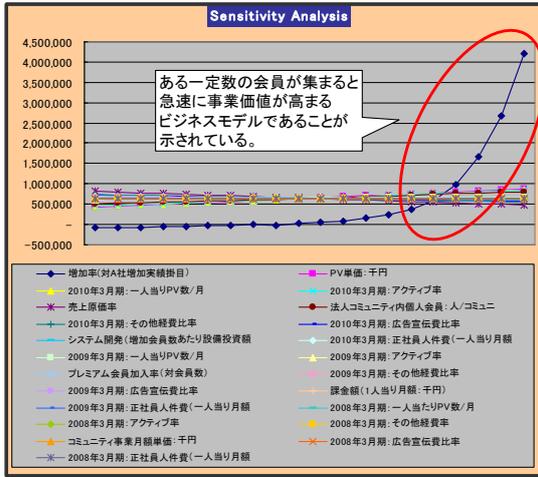
図表 4

また、横軸に各パラメーターの仮設変動幅（最小値～最大値まで変化）、縦軸に事業価値をとり、グラフ化すると図表 5 のような結果となる。この結果から、事例のビジネスモデルは会員数の増加率がある一定レベルを超えると、加速度的に事業価値が高まるものであることが判明した。

逆に言えば、ある一定以上の会員を集めなければ事業価値が高まらないビジネスモ



デルであると言える。



図表 5

### 3.2. 代替戦略検討後の事業評価

当該事業のレベニューモデル並びに、感応度分析の結果をもとに、下記の通り、代替事業戦略を検討した。

〔代替戦略仮設の導出プロセス〕

会員数増加率を高めるためには、法人コミュニティ数を増加させる必要がある。

感応度分析結果より、法人コミュニティ事業単価の変更は、事業価値にはあまり影響がないことが判明している。

一方で、法人コミュニティ事業単価を引き下げれば、法人コミュニティの獲得拡大に寄与するものと考えられる。

よって、法人コミュニティ事業単価の引き下げ戦略を図り、会員増加率の仮設縮小を図ることとする。

	当初仮設			→	代替戦略仮設		
	最小値	基準値	最大値		最小値	基準値	最大値
法人コミュニティ事業単価	2.5	3.0	3.5		1.5	2.0	2.5
増加率	70.0%	90.0%	95.0%		85.0%	92.5%	95.0%

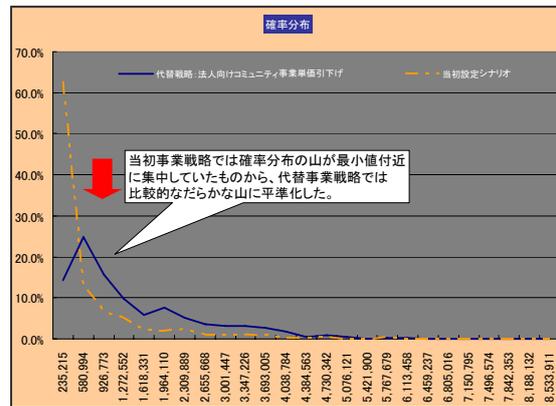
上記、代替事業戦略仮設に基づき、再度モンテカルロ・シミュレーションにより算定した事業価値は、30 百万円～8,188 百万円（最頻値 200 百万円）と事業価値が高まる結果となった。

当該事例のビジネスモデルの特徴として、会員数の増加率により事業価値のブレ幅が大きいことは、やむを得ないものとする。

一方で、最頻値を当初事業戦略時の 9 百万円から 200 百万円に大幅に引き上げられたことは大きな成果であると思われる。それは、代替事業戦略における事業価値 200

百万円というシナリオが十分発生し得るということを示しているからである。

なお、当初事業戦略と代替事業戦略における事業価値の発生確率分布の違いを示すと、図表 6 の通りである。



図表 6

### 4. おわりに

今回の事例では、事業をシミュレーションモデル化し、モンテカルロ・シミュレーション・感応度分析を実施することで、事業（価値）の見える化を図り、論点を明確にするとともに、事業価値の向上につなげることが出来た。

最終的には当初予定通りの資金調達を行い、当該事業は実際に事業として開始されるに至っている。

事業価値評価という実務の世界において、リアルオプションによる評価手法が常に採用されている訳ではないが、事例のように過去のトラックレコードの無い新規事業の評価を行うような場合において、当該評価手法は非常に有用であるものとする。

**書評**

W. F. シャープ著 (川口 有一郎 監訳)

[社]不動産証券化協会不動産ファイナンス研究会 訳、2008年6月

**投資家と市場**

高森 寛

(LEC 会計大学院)

本書は、現代ファイナンスの先駆者、W.F. シャープの著書「Investers and Markets: Portfolio and Choice, Asset Prices, and Investment Advice」(Princeton Univ. Press)の全訳である。シャープがその発展の一端を担った資本資産価格モデル(CAPM)は、いまや広く、コーポレート・ファイナンスや証券投資を包含する金融経済学で、ひとつのパラダイムとなっている。企業財務の教科書も、CAPMのリスクプレミアムの命題を教え、また、現実の実務にたずさわる投資家も、その市場リスクなるものを表すベータ( $\beta$ )なる概念と尺度で、投資機会の評価や価値づけに参照し、引用する。すなわち、いまや、モダン・ポートフォリオ理論およびCAPMの諸概念は、共有される言葉とさえなっている。

シャープは、本書で、投資家が、市場で経済交換する行動を詳細に吟味し、基本仮定を再確認し、より一般的なフレームワークで、資産の均衡価格の形成(アセットプライシング)へと有機的に関連づけ、無裁定価格評価、状態請求権価格等の諸概念の再構成を試みている。

本書のもうひとつの特徴は、実験経済学的なアプローチが採用されている点である。リスク選好を異にする投資家が、不確実性

に直面して、市場での経済交換を通して、自らの効用の最大化を追求する行動をシミュレートし、その過程で資産価格が均衡する。また、著者 W. F. シャープのホームページから、読者が、そのプログラムをダウンロードして、この本で説明されている内容を確認し、また、新しい知見を求める助けとできるよう配慮されている。

マーコヴィッツのポートフォリオ選択や、シャープ、リントナー、モッシン、トレイナーによるオリジナルなCAPMでは、「平均・分散アプローチ」をベースに、資産の均衡価格が説明された。しかし、本書では、アローとドブリューが展開した「状態・選好アプローチ」が採用され、状態請求権とその留保価格、それを割り出すプライシング・カーネルなどの概念をベースにして、より一般的な枠組みで、アセットプライシングが説明される。そして、この枠組みのもとでの特殊なケースとして、「平均・分散アプローチ」が打ち立てたCAPMのプライシング式が説明される。

難しい数学を一切使わないで、平易な言葉で、われわれをして、現代ファイナンスのフロンティアへと道案内してくれる。

**書評**

砂川伸幸・川北英隆・杉浦秀徳 著

**日本企業のコーポレートファイナンス**

服部 徹

(電力中央研究所)

本書の最大の特色は「現場と理論の結びつき」である。コーポレートファイナンスに関する理論を学べる教科書は少なくはない。しかし、理論と現実がどう結びついているのか、とりわけ日本企業の実態を本当にうまく説明できるのか、そういった疑問に答えようとしてくれる書籍はこれまでほとんどなかったように思う。本書は、今では標準的となった理論から最近の学術的研究にも触れつつ、それらを通して日本企業のコーポレートファイナンスの事例を分析するという類稀なる図書である。

1章から5章までは、コーポレートファイナンスにおける資本コストの重要性が、様々な事例とともに解説されている。実務においても、資本コストを意識することが重要だということが、ややくどいほど繰り返されるが、これは筆者らの問題意識を反映してのことなのだろう。リアルオプションについては、第3章で触れられているが、本書では簡単な記述にとどまっている。第6章はM&Aについてであり、特にその価値評価を中心とした説明がなされている。第7章から第10章は、資本構成の理論と負債の利用に関するトピックスで、第11章では最近のエクイティ・ファイナンスについて述べられている。第12章以下は株主還元(ペイアウト)に関するトピックスで、配

当政策と自社株買いの理論や事例が紹介される。最後の16章では、コーポレートファイナンスの研究でも新しいトピックスである現金保有や株式の持ち合いが議論されている。

各章とも、豊富な事例によって、コーポレートファイナンスの理論の基本的な考え方について理解が深まるようになっている。しかも、ほとんどすべて日本企業の事例で、ニュースで報道されたような話も多いことから、日本の読者にとって非常に興味深い内容となっている。必要に応じて、最近の動向をフォローするのも比較的簡単にできる。また、第一線の研究者による企業へのインタビューに基づく事例分析は、理論と現実の結びつき(整合性)を示す一方で、新たな研究課題へと読者を導いてくれる。こうして次々と新しいテーマが生まれてくるのだと思うと、とてもエキサイティングな気持ちになる。

今後、続編のようなものを期待できるとするならば、ということでは、国際比較への展開ということが考えられるのではないだろうか。時々、コーポレートファイナンスの学術論文を読んでいると、米国の企業にはあてはまっても、日本の企業にはどうなのかなと疑問に思うことも少なくない。特に人的資本とコーポレートファイナンス



の関係などは、日本と欧米（外資）ではだいぶ違うのではないかと思う。本書のようなアプローチを拡張して、そうした違いを浮き彫りにするような事例の国際比較がなされるならば、ぜひ読んでみたいと思う。

理論が実務と結びつくことで大きなシナジー効果を発揮する、という筆者らの考え方は、日本リアルオプション学会の目指すところと通じるものがある。もっとも、理論と現実の真の融合とは、口で言うほど簡

単にできるものではなく、その成果というものは、議論に議論を重ねる中で搾り出すようにしてしか生み出せないかもしれない。時にはある種の虚しさを感じてしまうこともあるだろう。それでも、本書のような先駆的な試みがさらに広がれば、新たな発見もどんどん生まれて、日本における学術研究と企業の現場の両方が盛り上がっていく・・・そんな期待を抱かせてくれる。

**海外動向****国際会議に参加して**

八木 恭子

(東京大学)

**1. はじめに**

2008年7月6日から9日に横浜で開催された Asian FA-NFA 2008 International Conference, 7月15日から19日にロンドンで開催された Bachelier Finance Society 2008, 10月12日から15日にワシントン D.C. で開催された INFORMS Annual Meeting 2008 に参加してきました。本稿では、これら3つの学会参加について簡単ではありますが、報告をしたいと思います。

**2. Asian FA-NFA 2008 International Conference**

日本ファイナンス学会とアジアファイナンス学会との合同国際大会である Asia FA-NFA 2008 International Conference では、リアルオプション研究の第一人者でもある Eduardo Schwartz 先生が基調講演“Commodity Derivatives and Real Options”をされました。その中では、収用リスクを考慮した油田開発の評価に関する研究を紹介され、著者にとって、世界最先端の研究を肌で感じる事ができた貴重な機会でした。

**3. Bachelier Finance Society 2008**

東京で開催された Bachelier Finance Society 2006 に参加したのが2年前。数理ファイナンスの分野においてこの学会が最も大規模であることを全く知らずに参加をした著者は、会場にいたあまりの人の多さに驚き、発表も緊張の連続だったことを今でも忘れられません。

そして今年、再び Bachelier に挑んできました。著者は、“Timing of Convertible Debt Financing and Investment”という転換社債を

発行することで資金調達を行う企業の投資問題に関する研究を発表してきました。著者以外にも、リアルオプション関連の発表が10件程あり、代替オプションで有名な Decamps 先生等や Levy 過程を研究されている Boyarchenko 先生等が参加し、発表されたことに大変驚きましたが、そのような場で発表できたことを本当に嬉しく思いました。

**4. INFORMS Annual Meeting 2008**

アメリカのオペレーションズリサーチ学会である INFORMS が開催する Annual Meeting への参加は去年に引き続き、2度目でした。ワシントン D.C. はとても気候が良く、日本からの多くの参加者にとって、13時間の時差とはいうものの過ごしやすい学会ではなかったかと思います。2つのホテルを利用し、68 パラレルでセッションが行われ、1日4セッションを4日間、総勢5000人もの参加者が集まっていました。リアルオプション関連、もしくは金融工学の発表が4日間毎日どこかのセッションで行われており、どれを聞きに行くか迷うほど充実した学会でした。

著者は“The Valuation of Convertible Bonds with Parisian-style Call Provisions”という今回はリアルオプションではなく、金融オプションの価格付けの枠組みを用いた転換社債の評価について報告を行いました。最終日の最終セッションにも関わらず、フロアから多くの質問やコメントをいただくことができ、有意義な研究発表を行うことができました。

著者と同じセッションにおける西安交通大学の Zhang 氏等による “An Asymmetrical Duopoly Investment Game Model Based on



Mothballing Option”では、高嶋隆太先生等の”Entry into the Electricity Market: Uncertainty, Competition, and Mothballing Options”を拡張したモデルを紹介していました。今回、学会に同行し、セッション時に隣に座っていた高嶋先生は”Takashima(2008)”と発表において自身の名前が出てきたことにとっても驚かれています。本人の研究が外国の研究者に注目される場面を目の当たりし、日本のリアルオプション研究が世界に羽ばたいていく様子を垣間見たように思いました。

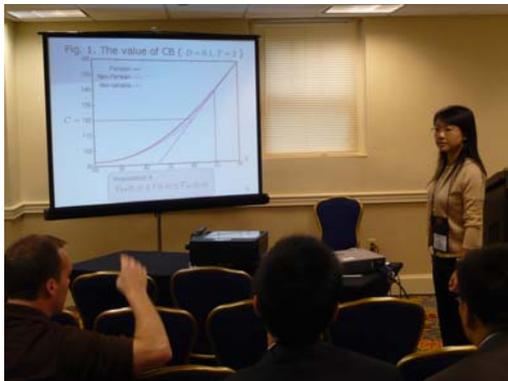


図1. 質疑を受ける著者

### おわりに

国際会議は、最先端の研究に触れることができ、自身の発表を世界に伝えることができる絶好の機会であると私は考えています。運が良ければ、自身が引用している論文や本の著者と直接交流を持つことができるかもしれません。

今後、さらに日本から多くの研究者が国際会議に参加し、日本のリアルオプション研究が世界へ発信されることを願います。

5.

### ■会費納入のお願い■

未だ年会費の納入をされていない会員の皆様におかれましては、できるだけ速やかに会費を納めていただきますようお願い申し上げます。年会費は、個人会員の場合、正会員 7,000 円、学生会員 3,000 円、法人会員の場合、一口 50,000 円となっております。

振込先は下記のとおりです。

銀行・支店

スルガ銀行 東京支店

種類・口座番号

普通 2678529

名義人

リアルオプション学会



## 研究室紹介

# 社会戦略工学研究室及び社会戦略投資学寄付講座の紹介

茂木 源人

(東京大学)

## 1. 専攻および研究室の沿革

社会戦略工学研究室という名称は、2007年夏に研究室内で決められた新しい名称である。エネルギー・環境・経済の3Eトリレンマに挑み、持続可能な社会構築へのシナリオを提示すべく、各種制約条件下にある未来社会に必要な技術戦略を考える一方で、新たな価値観を模索し、エネルギーに依存しない効用の獲得など、知の統合による新たなパラダイムの提言を行うことを目的としている。

茂木研究室は、旧帝国大学工科大学採鉱及冶金学科採鉱学第一講座の流れをくむ旧地球システム工学専攻岩石工学研究室から2002年に独立し、現在は技術経営戦略学専攻、略称 TMI (Technology Management for Innovation) に属している。ちなみに平成21年度 TMI 修士課程の大学院入試の競争率は約 5.7 倍と、東京大学の工学系研究科で、もっとも入るのが難しい専攻の一つとなっている。

ここで、TMI 設立の経緯を簡単にご紹介しておこう。工学系研究科においては10年以上前から横型専攻の必要性が議論され、幾度か編成が試みられたが、その度に、最終的には既存専攻のエゴにより話が立ち消えになってきた経緯がある。このような中、2000年4月に、まず学部再編の一步として、地球システム工学科、環境海洋工学科、システム量子工学科、精密工学科の4学科が

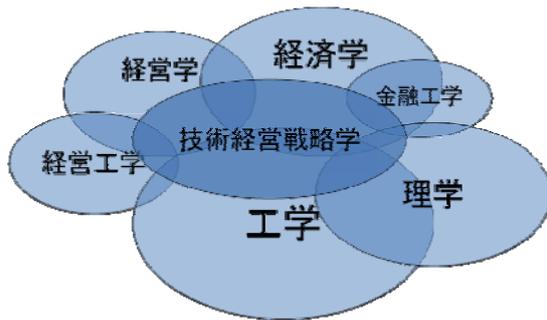
合併し、システム創成学科が発足した。

これは学生定員約 180 名という東大工学部の学科としては異例の大所帯であったため、教養課程からの進学生のニーズに、よりきめ細やかに対応する必要性から、当初、シミュレーション、環境・エネルギーシステム、生体・情報システム、知能社会システムの4つのコースを学科内に設けた。その後何度かのコース再編を経て旧精密グループがシステム創成学科から離脱し、現在は生体・情報システムを除く3コース体制となっている。茂木は、学部教育では知能社会システムコースを担当しており、「プロジェクトリスクマネジメント」、「応用プロジェクト (システムダイナミクスによる社会システムのモデリング)」などの講義や演習を担当している。

システム創成学科創立当初から、第一期生が大学院に進学する2003年4月を目指して専攻の再編を行う構想があったが、各専攻内部の調整が難航し、延び延びとなった。このため、システム創成学科の初期の卒業生は、主に母体となった各学科の大学院や新領域創成科学研究科環境学研究系の大学院などに進学していた。しかし、ようやく2006年4月に、地球システム工学専攻と環境海洋工学専攻の有志を中心として広く工学系から人材を募り、3コースの中でもっとも経営・学際領域色が強い知能社会システムコースからの進学生の受け皿を念頭に



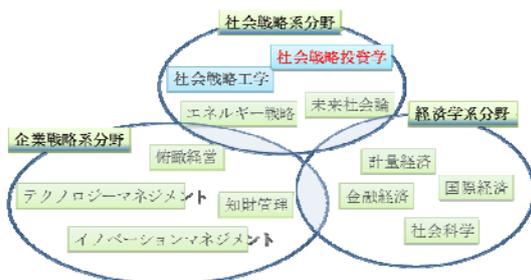
置いた横型専攻である TMI が発足した。また、これに続き 2008 年 4 月、つまり今年の 4 月には地球システム工学専攻、環境海洋工学専攻、システム量子工学専攻が合併し、システム創成学専攻が発足している。



技術経営戦略学の位置づけ

## 2. 社会戦略投資学寄付講座

2008 年 4 月には、日本最大のプライベートエクイティファンドであるアドバンテッジ・パートナーズ LLP からの寄附により、技術経営戦略学専攻内に、茂木を兼担の講座代表とする社会戦略投資学寄付講座が設置された。



技術経営戦略学専攻内の研究分野

社会戦略系分野では、資源・エネルギーの持続可能性の追求、水と食料の持続可能性の追求、気候変動への対策と適応、南北問題の緩和などを課題としている。

社会戦略工学研究室及び社会戦略投資学寄付講座では、そのうち主に資源・エネ

ギーの持続可能性を念頭に置いた研究を行っている。エネルギー・資源・環境などの制約を前提とした持続可能な社会の構築には、科学的知見に基づく適切なデザインとともに、これを社会に実装するための適切な社会戦略と投資が必要不可欠である。このような社会戦略投資の多くは、その社会的な価値に比べ私的収益率が低いため、本来必要な投資が不足する。このため、社会戦略投資学寄付講座では、社会戦略上重要な資本投資が、市場原理に基づき自律的かつ効率的に誘導される仕組みの創造を目的としている。

2008 年 10 月には、阿部力也特任教授を始め、小池政就特任助教、鄭玉順学術支援専門職員ら専任スタッフがすべて揃い、本格的な活動が開始された。

## 3. 研究室の現状

社会戦略工学研究室と社会戦略投資学寄付講座は社会戦略系分野の両輪として一体運営されており、2008 年 10 月現在、スタッフ 6 名、企業からの研究員 4 名、外国人特別研究員 1 名、社会人博士課程 2 名、博士課程 1 名、修士課程 11 名、学部生 4 名、研究生 1 名というメンバー構成になっている。日本人以外のメンバーの国籍は、中国 5 名、韓国 1 名、サウジアラビア 1 名である。

研究テーマは多岐にわたっており、ゼミは、寄付講座関係が月曜日、エネルギー系が火曜日、経済系が木曜日に行われている。このほか原則的に月初めの月曜日は研究室の全体ミーティングが行われている。研究室の詳細は以下の HP を参照されたい。

[www.sselab.t.u-tokyo.ac.jp/index.html](http://www.sselab.t.u-tokyo.ac.jp/index.html)

**学会ニュース****日本リアルオプション学会研究発表大会**

11月8日および9日の2日間にわたり、日本リアルオプション学会の3回目の研究発表大会 JAROS2008 が明海大学浦安キャンパスで開催された。今回は新たな試みとして、日本不動産金融工学学会との合同大会として運営された。また、基調講演者として世界的に著名な Michael J. Brennan 教授 (UCLA Anderson School of Management) が招待されたほか、特別セッション「経営者と投資家と市場」が企画されるなど、発展的な大会となった。

当日は23件にのぼる研究発表のほか、3件の特別セッション発表、1件の基調講演があり、会場で活発な議論が行なわれ、盛況のうちに終了した。なお、当日の参加者は60名であった。

Brennan 教授の基調講演“Tranching and Rating”は、現在の金融危機の本質的な問題に迫る、大変刺激的な内容であった。トランシングとは、証券の優先劣後構造を区分化することであり、レーティングとは格付けのことである。現在の金融危機は、高格



基調講演の様子



特別セッションの様子

付け債券のデフォルトを引き起こし、その結果、CDOなどの証券化商品の大幅な評価損が発生した。

このことから、格付け機関の責任が問題となっているが、Brennan 教授は理論モデルとデータによって、格付け機関の失敗を実証した。具体的には、発行体の価値に基づいた理論モデルから求めた証券価値と、格付けに基づいた証券価値を比較し、その差が4.6%、AAAを除けば20.9%にも上ることを示した。

特別セッション「経営者と投資家と市場」は、シミュレーションをキーワードに、森平爽一郎教授（早稲田大学）、今井潤一准教授（慶應義塾大学）、後藤允助教（早稲田大学）の発表と全体のディスカッションが行なわれた。主に理論モデルの限界、シミュレーションの有効性と問題点について、活発な議論が展開された。

研究発表は12のセッションに分かれ、理論的な研究から幅広い分野での応用研究ま



で、最新の成果が発表された。プログラムは以下のとおりである。

(文責：後藤允)

11月8日(土)

10:00-11:00

A会場 エネルギー

座長：辻村 元男 (龍谷大学)

「わが国の深海底鉱物資源開発プロジェクトのオプション評価」

安達 毅\* (東京大学)

“Diversity, uncertainty, and real options”

高嶋 隆太\* ((財)電力中央研究所・東京大学)・長野 浩司 ((財)電力中央研究所)

B会場 ブランド戦略

座長：大川 雅也 (ヤンマー (株))

「ファッションビジネスを想定したリアルオプション的発想に基づく企業価値の計算」

高橋 正人\* (信州大学)・金澤 貴之 (信州大学)・長谷川 功 (文化ファッション専門職大学院大学)・大谷 毅 (信州大学)

“A Logit Model of Brand Choice and Purchase Incidence: A Real Options Approach”

鈴木 広人\* (早稲田大学)・後藤 允 (早稲田大学)・大野 高裕 (早稲田大学)

13:45-16:30

JAROS 企画特別セッション

「経営者と投資家と市場」

司会：森平 爽一郎 (早稲田大学)

森平 爽一郎 (早稲田大学)

「エージェントベースシミュレーションと均衡資産価格決定モデルの統合：リアルオプションモデルへの応用可能性」

後藤 允 (早稲田大学)

「投資ゲームとシミュレーション」

今井 潤一 (慶応義塾大学)

「レヴィー過程のための (準) モンテカルロ・シミュレーション」

川口 有一郎 (早稲田大学)

「経営者と投資家と市場」

16:00-16:30 討 論

17:00-18:00

基調講演

司会：川口 有一郎 (日本リアルオプション学会会長・早稲田大学教授)

**Michael J. Brennan 教授**

**UCLA Anderson School of Management**

**“Tranching and Ratings”**

11月9日(日)

10:00-11:00

A会場 応用デリバティブ

座長：西原 理 (大阪大学)

「プロジェクト評価のためのリスク尺度と価値尺度」

宮原 孝夫 (名古屋市立大学)



「金利の期間構造を考慮した MBS の価格評価」

藤永 博充\* (早稲田大学)・後藤 允 (早稲田大学)・大野 高裕 (早稲田大学)

B会場 スポーツ・ファイナンス

座長：木下 信 (龍谷大学)

「Wang Transform による日本プロ野球新人契約金のリアルオプション分析」

内 誠一郎 (スタンダード&プアーズ)

「日本プロ野球と大リーグの間のアマチュア選手獲得に関するファイナンス的考察」

内 誠一郎 (スタンダード&プアーズ)

11:10-12:10

A会場 数値計算

座長：八木 恭子 (東京大学)

「マルコフ完全均衡と離散選択モデルを用いたイノベーションのジレンマの分析」

今井 潤一\* (慶応義塾大学)・渡辺 隆裕 (首都大学東京)

“ The estimation and effect of trigger distributions on the real option ”

竹澤 直哉 (南山大学)

B会場 事例研究

座長：後藤 允 (早稲田大学)

「PFI 事業価値評価 ～「福岡臨海 PFI (株)」を事例として～」

山田 剛 (オリックス (株))

「リアルオプションモデルの実証分析－新規採用行動への応用：電機産業の事例－」

木下 信\* (龍谷大学)・西原 理 (大阪大学)・辻村 元男 (龍谷大学)

13:30-14:30

A会場 ジャンプ過程

座長：今井 潤一 (慶應義塾大学)

「跳躍拡散過程での有限回参入退出モデル」

董 晶輝\* (東洋大学)・飯原 慶雄

「ジャンプ強度スイッチを考慮した割引債価格評価」

谷内 亮太\* (早稲田大学)・後藤 允 (早稲田大学)・大野 高裕 (早稲田大学)

B会場 応用研究

座長：辻村 元男 (龍谷大学)

「タクシー企業におけるハイブリッド自動車導入意思決定モデル」

大森 友貴\* (早稲田大学)・後藤 允 (早稲田大学)・大野 高裕 (早稲田大学)

「船種切替オプションを考慮した船舶運用の意思決定モデル」

内藤 瑛子\* (早稲田大学)・後藤 允 (早稲田大学)・大野 高裕 (早稲田大学)

14:40-15:40

A会場 設備投資

座長：安達 毅 (東京大学)

“ Investment, Capacity Choice and



“Outsourcing under Uncertainty”

後藤 允\* (早稲田大学)・高嶋 隆太 (東京大学)

15 : 50 - 16 : 50

A会場 知的財産

座長 : 竹澤 直哉 (南山大学)

“Choice of Three Investment Projects with Fixed and Quadratic Adjustment Costs under Uncertainty”

後藤 允 (早稲田大学)・高嶋 隆太 (東京大学)・辻村 元男\* (龍谷大学)

「レコード会社における Enterprise Risk Management の可能性」

余語 将成 ((株) 東芝)

B会場 コーポレート・ファイナンス 1

座長 : 高嶋 隆太 (東京大学)

「知財開発プロジェクトにおけるリスクと果実の分担」

高森 寛\* (LEC 会計大学院)・内 誠一郎 (スタンダード&プアーズ)・余語 将成 ((株) 東芝)

「リアルオプションにおける資金制約の影響」

西原 理\* (大阪大学)・芝田 隆志 (首都大学東京)

B会場 コーポレート・ファイナンス 2

座長 : 高嶋 隆太 (東京大学)

「提携戦略へのリアルオプションアプローチの応用」

西出 勝正 (横浜国立大学)・田 園\* (京都大学)

「有限期間における最適投資戦略と資本構成」

八木 恭子\* (東京大学)・高嶋 隆太 (東京大学)

日本リアルオプション学会 ホームページへアクセスを

<http://www.realopn.jp/>

研究会などの学会からのお知らせや部会活動、論文誌投稿規程などを見ることができます。ぜひ定期的にアクセスしてください！



## 学会ニュース

### 部会活動報告

日本リアルオプション学会では、昨年度から部会活動も展開しております。2008年1月に活動を開始した「エネルギービジネス研究部会」では、エネルギービジネスにおける様々なテーマにリアルオプションのアプローチをいかに応用していけるか、といったことを中心に研究活動をしています。2008年2月6日に第1回のキックオフミーティングを開催し、3月には学会と合同で企画した企業金融工学フォーラム「エネルギービジネスの現状と課題」を開催しました。その後、数ヶ月に1回の会合で、部会のメンバーが自身の研究に関連する背景などを紹介したりしながら、色々な可能性を議論しています。これまで議論してきたテーマは以下のとおりです。

#### 第2回 2008年4月9日

「電力の需要反応のオプション価値」

電力中央研究所 山口順之

#### 第3回 2008年6月23日

「リアルオプションによる発電プラント価値評価に関する研究動向」

東京大学・電力中央研究所 高嶋隆太

#### 第4回 2008年9月29日

「資源開発事業とリアルオプション」

首都大学東京 中岡英隆

#### 第5回 2008年11月8日(研究発表大会での特別セッションとして開催)

「わが国の深海底鉱物資源開発プロジェクトのオプション評価」

東京大学 安達毅

#### “Diversity, uncertainty, and real options”

電力中央研究所 高嶋隆太・長野浩司

この研究部会は、学会員であれば、どなたでも参加できます。ウェブサイトを通じてご連絡いただければ、メンバーとして登録させていただきます。また、ご質問やご意見なども下記のウェブサイトを通じてお寄せいただければ幸いです。

<http://www.realopn.jp/rg/web.php>

さらに、2008年度には、新たに以下の二つの部会が発足いたしました。

#### エンタテインメント・ビジネス研究部会

(Entertainment Business Research Group)

主査 川口有一朗 (早稲田大学 大学院)

幹事 余語将成 (株式会社 東芝)

<http://www.realopn.jp/rg/eb.php>

#### 非完備市場における価格付けとその応用

(Theory and Application of Asset Pricing In Incomplete Market)

主査 森平爽一郎 (早稲田大学 大学院)

幹事 内誠一郎 (スタンダード&プアーズ)

<http://www.realopn.jp/rg/ta.php>

これらの研究部会の内容に関心のある方は、それぞれのウェブサイトをご覧ください。



## 日本リアルオプション学会

## 評議員および監事

産業界および研究機関

内 誠一郎

スタンダード&amp;プアーズ

尾出 和也

電力中央研究所

北原 康富

日本インテグレート株式会社

桑原 洋

日立マクセル株式会社

呉 瑛録

(株) シーエスデー

種市 健

(株) 東京電力

長谷川 専

(株) 三菱総合研究所

服部正太

(株) 構造計画研究所

藤井 悦郎

(株) アーク情報システム

前田 章

(株) 日立製作所 システム開発研究所

山元 順雄

日本グローバルインフラストラクチャー研究財団

教育機関

今井 潤一

慶應義塾大学 理工学部

大野 高裕

早稲田大学 大学院理工学術院

大村 敬一

早稲田大学 大学院ファイナンス研究科

澤木 勝茂

南山大学大学院ビジネス研究科

高森 寛

LEC 会計大学院

竹澤 直哉

南山大学大学院ビジネス研究科

中岡 英隆

戦略研究センター (兼) 大学院社会科学研究所  
経営学専攻

宮原 孝夫

名古屋市立大学 大学院経済学研究科

森平 爽一郎

早稲田大学 大学院ファイナンス研究科

山口 浩

駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部

監事

吉田 靖

千葉商科大学大学院会計ファイナンス研究科

山田 雅章

住友信託銀行マーケット資金事業部



## 日本リアルオプション学会

## 会長・副会長・理事および各委員会

会長

川口 有一郎  
早稲田大学大学院ファイナンス研究科

副会長

服部 正太  
(株) 構造計画研究所

高森 寛  
LEC 会計大学院

理事

山口 浩 (庶務・論文誌)  
駒澤大学グローバル・メディア・スタディーズ学部

長谷川 専 (会計)  
(株) 三菱総合研究所

大野 高裕 (研究・金融工学フォーラム)  
早稲田大学理工学術院

前川 俊一 (渉外・論文誌)  
明海大学不動産学部

森平 爽一郎 (広報)  
早稲田大学大学院ファイナンス研究科

服部 徹 (機関誌・研究部会)  
(財) 電力中央研究所

《庶務・会計委員会》

委員長 山口 浩

委員

杉山 明  
バームスコーポレーション (有) (幹事)

高森 寛

長谷川 専

加藤 行雄  
日本システムインテグレーション協会

松尾 雄治  
マイルストーン アセットマネジメント株式会社

《研究大会(JAROS2008)実行委員会》

大会委員長 川口有一郎 (早稲田大学)

実行委員長 前川 俊一 (明海大学)

プログラム委員長 辻村 元男 (龍谷大学)

大会実行委員

前川俊一 (会場)

明海大学

後藤 允 (総務)  
早稲田大学

高嶋 隆太 (出版)  
東京大学

池田 修一 (会計)  
構造計画研究所

八木 恭子 (登録)  
東京大学

杉山 明 (広報)  
バームスコーポレーション



## 《広報・ホームページ委員会》

委員長 森平 爽一郎

## 幹事

杉山 明

バームスコポーレーション (有)

高嶋 隆太

東京大学大学院工学系研究科

## 《渉外・法人担当委員会》

委員長 川口 有一郎

## 幹事

余語 将成

(株) 東芝

内 誠一郎

スタンダード・アンド・プアーズ

中村 基治

アノストアントヤク・トランザクション・アドバイザー・サービス

## 《学会誌編集委員会》

委員長 前川 俊一

## 《論文誌委員会》

山口 浩

## 《研究委員会》

委員長 大野 高裕

## 幹事

高嶋 隆太

東京大学大学院工学系研究科

後藤 允

早稲田大学 大学院ファイナンス研究科

## ◆編集後記

学会関係者の皆様のご協力により、日本リアルオプション学会機関誌「リアルオプションと戦略」の第3号を発行することができました。ご多忙の中、記事の執筆を引き受けていただいた皆様には、あらためて感謝申し上げます。

第3号は、特集として、エネルギービジネスを取り上げました。2008年は原油価格が大きく変化しましたが、これからのエネルギー業界が、安定供給の確保や地球温暖化の防止という課題と向き合いながら、競争の進展や資本市場の動きにいかに対応していくかが注目されます。各分野の専門家による解説記事では、インフラ・ファンド、ストック・オプション、新規事業の評価について取り上げています。リアルオプションのアプローチの可能性が様々な分野に広がりつつあることを示すとともに、実務においても、その考え方が着実に浸透しつつあることをうかがわせます。

機関誌では、これからも、リアルオプション研究の最新動向を会員の皆様に分かりやすい形で紹介していきたいと思えます。記事の掲載のご希望がありましたら、遠慮なく学会事務局までお知らせください。また機関誌全体に関するご意見もお寄せください。

最後に、新しく始まる2009年が、リアルオプション学会と会員の皆様にとって、実りある一年となることを願っております。

(編集長 服部徹)

日本リアルオプション学会機関誌

**リアルオプションと戦略 第3号**

2009年3月31日 発行

〈機関誌編集委員会〉

服部徹（編集長）、高森寛、長谷川専

発行所 **日本リアルオプション学会**

The Japan Association of Real Options and Strategy

〒103-0027

東京都中央区日本橋1-4-1 日本橋一丁目ビル5F

早稲田大学大学院ファイナンス研究科 川口研究室内

製作：(有) インスプレス 印刷：信毎書籍印刷